

Maatalouden ympäristötuen merkitys luonnon monimuotoisuudelle ja maisemalle

MYTVAS-loppuraportti 2000–2006

Mikko Kuussaari, Janne Heliölä, Juha Tiainen & Juha Helenius (toim.)

Sivut 140–208



Perinnebiotoopin laidunnuksen tulee olla voimakkuudeltaan riittävää, muttei liiallista. Maisemaa elävöittävät katajat pyritään säästämään raivauksissa.

4.7 Arvokkaiden perinnebiotooppien kasvillisuuden seuranta Uudellamaalla ja Pirkanmaalla 2000–2006

Katja Raatikainen
Suomen ympäristökeskus

Johdanto

Tärkein perinnebiotooppien tilaan vaikuttanut tekijä on jo pitkään ollut karjatilojen väheneminen ja tuotantotapojen muutoksista johtunut luonnonniittyjen ja metsälaidunten käytön loppuminen. Perinnebiotooppien kasvilajisto on muotoutunut pitkäaikaisen niiton ja laidunnuksen tuloksena. Alueiden voimakas väheneminen on pirstonut aiemmin yhtenäisen niittyverkoston ja jäljellä on enimmäkseen pieniä, usein toisistaan eristyneitä

entisiä niittyjä ja laidunalueita. Niidenkin lähistöllä on enää harvoin karjaa, joka voisi alueita hyödyntää ja hoitaa. Laidunnuksen tai niiton loputtua avoimet niittyalueet kasvavat nopeasti umpeen, jolloin niiden arvokas lajisto häviää (Pykälä 2001, Tiainen ym. 2004).

Viimeisimmän uhanalaisuusarvioinnin (Rassi ym. 2001) mukaan 28 % kaikista maamme uhanalaisista kasvi- ja eläinlajeista elää ensisijaisesti perinnebiotoopeilla (Rassi ym. 2001). Nykyisin perinnebiotoopeiksi laskettavia alueita on kuitenkin

kin enää hyvin vähän verrattuna 1800-luvun lopun tilanteeseen, jolloin niittyala oli 1,6 miljoonaa hehtaaria (Soininen 1974). Tämän lisäksi käytössä oli runsaasti erilaisia puoliavoimia tai puustoisia laidunalueita. Vielä 1950-luvulla luonnonniityiltä korjattiin heinää reilusti yli 100 000 hehtaarilta (Vainio ym. 2001). Valtakunnallisessa 1990-luvulla toteutetussa perinnemaisemainventoinnissa todettiin luonnonniittyjä olevan jäljellä enää noin 10 000 hehtaaria, jonka lisäksi erilaisia metsäisiä perinnebiotooppeja löytyi noin 8 000 hehtaaria (Vainio ym. 2001).

Laidunnuksen tai niiton loputtua käytöstä poistuneet niityt näyttävät usein muutaman vuoden ajan värikkäiltä kukkameriltä, kunnes kasvillisuuden taantuminen alkaa (Ekstam & Forshed 1992). Aluksi kasvilajien määrä näyttää jopa lisääntyvän kaikkien kasvien päästyä vapaasti kasvamaan ja kukkimaan, ilman että niiden biomassa poistuu laidunnuksen tai niiton kautta. Tämän jälkeen alueen aiempi monipuolinen ja vaateliaitakin lajeja sisältävä eliölajisto saattaa kuitenkin taantua nopeasti. Parin vuoden kuluttua kasvilajien tiheydet niityn sisällä alkavat vähentyä, lajisto yksipuolistuu ja huomionarvoisten niitylajien esiintyminen muuttuu laikuittaiseksi. Taantuminen näkyy usein ensin pienessä mittakaavassa, ja vasta myöhemmin koko niityn tasolla (Bakker 1998). Negatiivinen kehitys on yleensä sitä nopeampaa, mitä tuoreempi ja ravinteikkaampi niityn maaperä on. Kasvilajiston taantuessa vähenevät useimmiten myös niillä elävät hyönteiset, kuten perhoset ja mesipistiäiset (Pöyry ym. 2004). Umpeenkasvun myötä menetetään lisäksi aiemmin avoin ja arvostettu perinteinen maatalousmaisema (Hietala-Koivu & Aakkula 2004).

Useat tutkimukset ovat osoittaneet, että monilajisimmat niityt sijaitsevat niukkaravinteisilla mailla, joilla fosforia ja typpeä on maaperässä vähän (Marrs 1993, Janssens ym. 1998, Crichtley ym. 2002). Kun ravinteita on tarjolla runsaasti, matalat ja niukkaravinteisessa ympäristössä viihtyvät lajit häviävät valokilpailussa voimakaskasvuille, tehokkaasti ravinteita hyödyntäville lajeille. Niityn tuottavuuden lisääntyessä lajimäärä siten yleensä pienenee (Bakker 1998). Fosforin negatiivinen vaikutus kasvien lajimäärään ja lajistokoostumuksen on todettu aiemmin myös tässä tutkituilla tuoreilla niityillä (Raatikainen 2004, Pöyry ym. 2006, Raatikainen ym. 2007). Niitto ja laidunnus poistavat typpeä maaperästä kasvibiomassan mukana tehokkaasti, ja myös kaliumin on todettu vähenevän hoidon vaikutuksesta (Gough & Marrs 1990, Tallowin 1996, Kooijman & Smit 2001). Sen sijaan fosforia on pysyvyytensä takia vaikea saada vähennettyä niittyjen maaperästä hoidonkaan avulla

(Gough & Marrs 1990, Tallowin 1996). Vaikka hoito ei suoraan vaikuttaisikaan maaperän ravinteisuuteen, on sillä merkittäviä epäsuoria kasvillisuuden korkeuteen ja karikkeen kertymiseen liittyviä vaikutuksia (Marrs 1985, Bakker 1998). Siten hoito lieventää usein maaperän runsasravinteisuuden haittoja (Marrs 1993). Hoidon, etenkin laidunnuksen ansiosta kasvien kilpailutilanne lähinnä valon suhteen säilyy edullisena myös matalille niittykasveille, eivätkä korkeakasvuiset lajit pääse kehittämään yksipuolisia dominoivia kasvustoja. Kasvillisuuden pysyessä hoidon avulla matalana on monella muulla ympäristötekijällä merkitystä kasvilajistolle (Raatikainen ym. 2007).

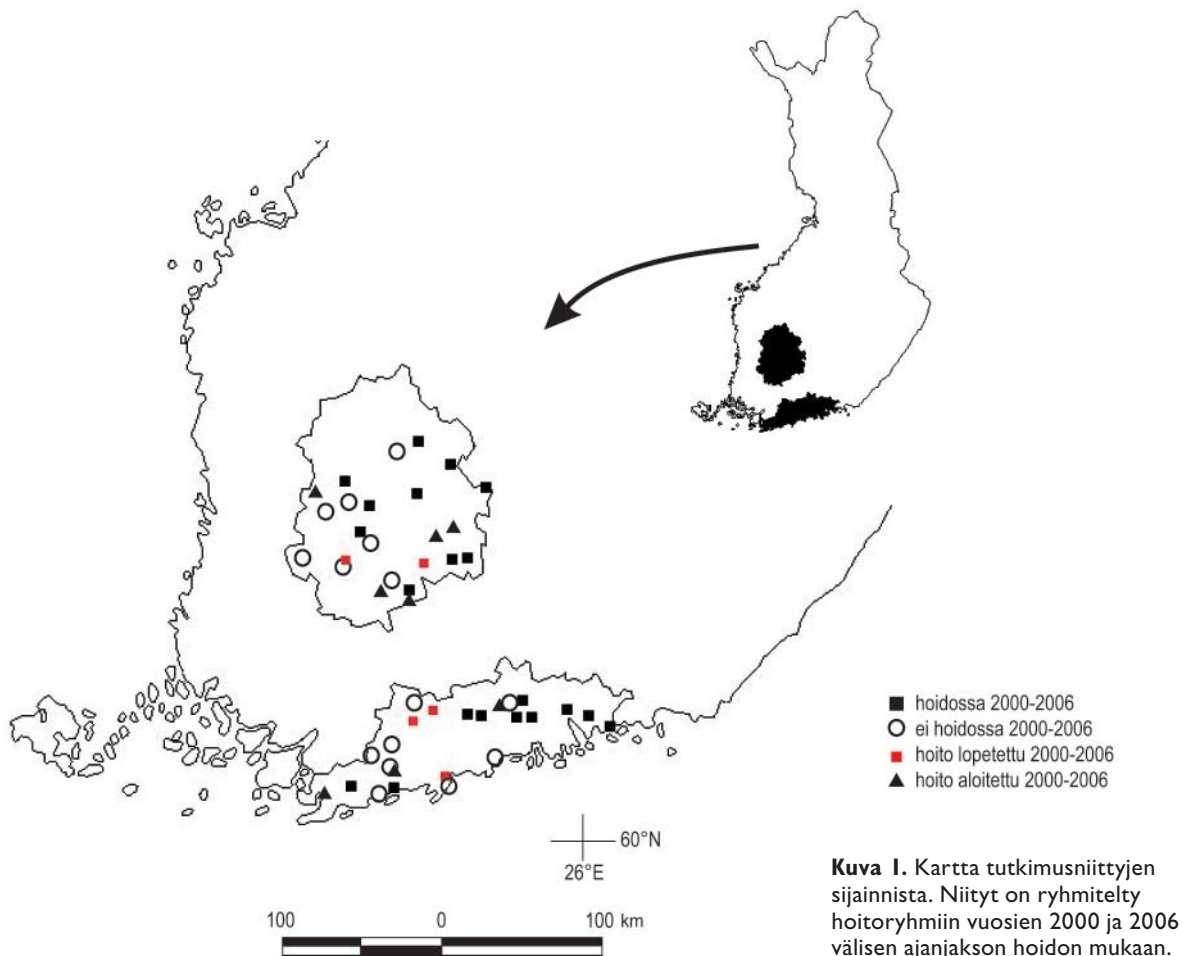
Vuodesta 1995 asti maatalouden ympäristötuen osana ollut perinnebiotooppien hoidon erityistuki on tärkeä perinnebiotooppien ja niiden eliölajiston säilymisen kannalta. Kokonaisuudessaan se on katsottu merkittävämmäksi maatalousluonnon monimuotoisuuteen vaikuttaneista tukimuodoista (MMM 2004). Erityistuki on suunnattu peltojen ulkopuolisille niityille ja luonnonlaitumille, jotka ovat syntyneet perinteisen karjatalouden ja maan käytön myötä. Tukea ovat vuoteen 2006 saakka voineet hakea ympäristötukikelpoiset viljelijät, mutta jatkossa sitä voivat hakea myös rekisteröidyt yhdistykset 5-vuotiseksi sopimuskaudeksi. Hakemuksesta ja siihen liitteenä toimitettavasta hoitosuunnitelmasta antaa lausunnon alueellinen ympäristökeskus, jonka perusteella TE-keskus tekee tukipäätöksen. Maksimituki oli vuonna 2006 420,47 € / ha, ja vuodesta 2007 alkaen 450 € / ha (MMM 2007).

Tutkimuksen tavoitteet

Osana Mytvas 2 -hanketta toteutettiin putkilokasvien kartoitus vuosina 2000 ja 2006 kaikkiaan 48:lla tuoreella niityllä. Vuoden 2000 osalta tutkimus rahoitettiin pääosin FIBRE-tutkimusohjelmasta (Kuussaari 2002) ja tuloksia niittyjen kasvi- ja hyönteislajistosta ja niihin vaikuttavista tekijöistä on raportoitu aiemmin (mm. Paukkunen 2004, Raatikainen 2004, Paukkunen ym. 2007).

Tässä raportissa käsitellään vuosien 2000 ja 2006 välisenä aikana tapahtuneita muutoksia niittyjen hoidossa ja kasvilajistossa, sekä tarkastellaan muutokseen vaikuttaneita syitä. Tutkimuksessa tarkasteltiin erityisesti seuraavia kysymyksiä:

- Miten niittyjen hoitotilanne on muuttunut verrattuna vuoteen 2000?
- Miten putkilokasvien lajimäärät ja -tiheydet ovat kehittyneet tutkimusniityillä vuosien 2000 ja 2006 välisenä aikana?
- Onko kasvien lajistokoostumuksessa tai runsaussuhteissa tapahtunut muutoksia?



- Onko erilainen hoitotilanne tai sen muutos vaikuttanut kasvilajistoon?
- Mitkä ympäristötekijät selittävät parhaiten havaittuja muutoksia lajimäärissä ja lajiston koostumuksessa?
- Miten nämä tekijät liittyvät ympäristötuen toimenpiteisiin?

Aineisto ja menetelmät

Tutkimusalue

Vuonna 2000 tehty tutkimus toistettiin vuonna 2006 yhteensä 48:lla tuoreella niityllä, joista puolet sijaitsi Uudellamaalla, puolet Pirkanmaalla (kuva 1). Tutkimusniityt valittiin valtakunnallisen perin-nemaisemaintoiminnan perusteella arvokkaiksi todetuista tuoreista niityistä (Liedenpohja-Ruuhijärvi ym. 1999, Pykälä & Bonn 2000). Kohteiden valintakriteerinä oli, että niiltä löytyi ennakkotietojen perusteella yli 0,25 hehtaaria avointa niittyä. Myöhemmin toteutetun mittauksen mukaan niit-

tyjen pinta-ala vaihteli 0,21 ja 6,1 hehtaarin välillä. Mukana oli kaikkiaan 7 valtakunnallisesti, 22 maakunnallisesti ja 19 paikallisesti arvokasta kohdetta (taulukko 1). Tutkimuksen alkaessa vuonna 2000 kohteista 22 oli laidunnuksessa, kolmea niitettiin ja 21 oli ollut kokonaan hoitamatta pidemmän aikaa. Lisäksi kahdella kohteella laidunnuksen loppumisesta oli kulunut alle kaksi vuotta. Tutkimusalue ja kohteet on kuvattu tarkemmin mm. Paukkusen ym. (2007) raportissa sekä tutkimukseen liittyneissä pro gradu-tutkielmissa ja artikkeleissa (Paukkunen 2004, Raatikainen 2004, Raatikainen ym. 2007).

Kasvikartoitus ja arvioidut ympäristömuuttujat

Kasvitutkimus toteutettiin ensimmäisen kerran kesällä 2000. Vuosina 2000 ja 2001 tutkimusniityiltä selvitettiin myös hyönteislajistoa sekä lukuisia paikallista ja ympäröivän alueen laatua kuvaavia tekijöitä. Kasvikartoituksesta vastasivat vuonna 2000 Katja Raatikainen ja Johanna Kolehmainen apunaan muutamilla kohteilla Juha Pykälä ja Hei-

Taulukko 1. Tutkimusniittyjen hoitotilanne vuosina 2000 ja 2006 eri arvoluokissa: valtakunnallisesti (V), maakunnallisesti (M) ja paikallisesti (P) arvokkaat perinnebiotoopit.

Arvoluokka		Yhteensä	Hoidossa		Ei hoidossa	
			2000		2006	
Pirkanmaa						
V	3	3	0	2	1	
M	12	6	6	7	5	
P	9	3	6	4	5	
Uusimaa						
V	4	4	0	2	2	
M	10	5	5	4	6	
P	10	4	6	7	3	
Yhteensä	48	25	23	26	22	

di Lyytikäinen. Kasvien osalta tutkimus uusittiin kesällä 2006 samoin menetelmin kuin vuonna 2000. Vuonna 2006 kasvikartoituksesta vastasivat Johanna Kolehmainen ja Sari Savolainen apunaan muutamilla kohteilla Juha Pykälä.

Ekologiset ilmiöt vaihtelevat eri mittakaavatasolla (Wiens 1989). Myös putkilokasvien tutkimuksessa keskeisessä asemassa ovat eri mittakaavatasolla tapahtuvat muutokset ja niiden tarkastelut. Perusmittakaavana tässä tutkimuksessa toimi laajempi tutkimusala, joka heijastelee muutoksia koko niityn tasolla. Sen sijaan niityn pienipiirteisestä vaihtelusta kertovat paremmin neliömetrin kasvivuodut, joilta muutokset voidaan havaita nopeammin (Bakker 1998). Lisäksi neliömetriltä kerätty tieto on tarkempaa kuin tutkimusaloilta kerätty tieto, jolloin mahdolliset muutokset havaitaan varmemmin. Useamman mittakaavan yhtäaikaista tarkastelua antaa luotettavamman käsityksen kasvillisuuteen vaikuttavista ja sitä uhkaavista tekijöistä. Siksi tässä tutkimuksessa tarkasteltiin laajamääriä ja niiden muutoksia sekä 0,25 hehtaarin tutkimusallalla että yhden neliömetrin tasolla.

Vuoden 2000 keväällä perustettiin 0,25 hehtaarin suuruinen tutkimusala avoimelle niityn osalle. Tutkimusalojen sijainnista piirrettiin karttapiirroksia ja alojen kulmapisteistä otettiin gps-paikantimella koordinaatit. Tutkimusalojen kulmat paikannettiin keväällä 2006 aiempien karttapiirrosten avulla ja merkittiin uudelleen maastoon. Tutkimusalan sisään sijoitettiin 15 neliömetrin suuruista kasvivuutua (neliömetrin kasvivuutu). Kasvuvuutujen sijoittelussa käytettiin osittain satunnaistettua menetelmää, jossa tutkimusalan yhdelle sivulle tai sen läpi vedettiin aluksi ns. selkälinja (Økland 1990), jolta määritettiin tasavälein sijainti 15 poikittaislinjalle. Näille poikittaisille linjoille arvottiin vuoden 2000 kasvikartoitusta varten neliömetrin suuruisten kasvuvuutujen sijaintikohdat, jotka kirjattiin metrimäärinä ja suuntina.

Neliömetrin kasvivuodut pyrittiin kesällä 2006 sijoittamaan mahdollisimman tarkasti aiemman

otannan perusteella määritellyille kohdille. Pysyviä kasvuvuutuja ei ollut mahdollista perustaa vuonna 2000, joten vuoden 2006 kasvivuodut eivät sijaitse tarkalleen samoilla kohdilla kuin vuonna 2000. Neliömetrin ruodut edustavat silti kattavaa otosta tutkimusallasta ja sen kasvillisuudesta. Sekä 0,25 ha:n tutkimusallalta että neliömetrin kasvuvuoduilta kartoitettiin kaikki kasvilajit käyttäen vuoden 2000 menetelmää, jossa tutkimusalan kaikkien kasvien peittävyys määritettiin käyttäen 9-luokkaa peittävyysasteikkoa: 1 = < 0.125 %, 2 = 1.125 – 0.5 %, 3 = 0.5 – 2 %, 4 = 2 – 4 %, 5 = 4 – 8 %, 6 = 8 – 16 %, 7 = 16 – 32 %, 8 = 32 – 64 %, 9 = > 64 %. Neliömetrin kasvuvuoduilta määritettiin kasvilajien peittävyydet jatkuvalla prosenttiasteikolla. Käytetty nimistö on Retkeilykasvion (Hämet-Ahti ym. 1998) mukainen.

Kasvikartoituksen yhteydessä sekä 0,25 ha:n tutkimusallalta, että neliömetrin kasvuvuoduilta mitattiin kasvillisuuden tilasta ja kasvupaikan laadusta kertovia muuttujia. Kultakin neliömetrin kasvuvuodulta arvioitiin prosentteina kenttä- ja pohjakerroksen peittävyys, kivisyys, karikkeen määrä, paljaan maan ja syödyn kasvillisuuden (< 10 cm) osuus sekä lannan määrä ja kasvillisuuden keskikorkeus senttimetreinä. Tutkimusaloilta määritettiin lisäksi puiden, pensaiden ja taimien peittävyys ja runsaus lajeittain prosentteina sekä jakautuminen alueella, ympäröivän puuston korkeus sekä kasvillisuustyyppien osuudet prosentteina ja näiden valtalajit. Lisäksi kirjattiin havainnot alueen hoidosta ja maankäytöstä sekä arvioitiin mahdolliset muutokset verrattuna vuoteen 2000. Tutkimusniityt jaettiin neljään hoitoryhmään perustuen hoitoon vuosien 2000–2006 välisenä aikana: jatkuvassa hoidossa olleet (20 kohdetta), ilman hoitoa jatkaaneet (15 kohdetta), 2000–2006 hoidosta poistuneet (5 kohdetta) ja 2000–2006 uudelleen hoitoon otetut kohteet (8 kohdetta). Niitylle kirjattiin vuoden 2006 kasvikartoituksen yhteydessä suositeltavat hoito- ja hoitoimenpiteet. Tutkimusalueilta oli lisäksi käytössä ilmastotiedot 10 vuoden keskiarvona (1994–2004),



Hylättynä tuoreet niityt menettävät nopeasti luontoarvonsa, kun vadelman kaltaiset lajit vievät elintilan vaateliaammilta kasveilta.

maantieteelliset sijainti- ja topografiatiedot sekä vuonna 2000 kasvivuoduilta mitatut maaperä- ja ravinnetiedot.

Tilastolliset analyysit

Tutkimusaloilla ja neliömetrin kasvavuoduilla havaitut kasvilajit luokiteltiin tilastollisia analyyskejä varten niitylajeihin sekä positiivisiin ja negatiivisiin indikaattorilajeihin Pykälän (2001) mukaan. Lisäksi tarkasteltiin putkilokasvien kokonaislajimäärää. Niitylajit ovat lajeja, jotka ovat tyypillisiä tuoreille ja kuiville niityille, ja jotka yleensä hyötyvät laidunnuksesta ja niitosta. Tässä tutkimuksessa positiiviset indikaattorilajit ovat niitylajeja, jotka ilmentävät niityn hyvää laatua ja lajistollista arvoa niukkanakin esiintyessään. Negatiiviset indikaattorilajit puolestaan kertovat niityn lajistollisen arvon heikentymisestä ja rehevöitymisestä. Negatiivisilla indikaattorilajeilla on kielteinen indikaattoriarvo niukkanakin esiintyessään. Niitty- tai indikaattorilajien käyttäminen kasvillisuuden monimuotoisuuden kuvaajana on kokonaislajimäärää perustellumpaa, sillä nämä lajit kasvavat ensisijaisesti niittymaisissa elinympäristöissä. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan eri tavoin ryhmiteltyjen lajien

määrää 0,25 ha:n tutkimusalalla sekä lajitiheyttä neliömetrillä.

Ympäristömuuttujien keskinäisiä korrelaatioita tarkasteltiin Spearmanin järjestyskorrelaatiolla. Tähän käytettiin SPSS-ohjelmapaketin versiota 11.5.1 (SPSS, Inc., Chigago, Illinois, USA). Lajimäärä- ja ympäristömuuttujien jakaumia tutkittiin Kolmogorov-Smirnovin testillä. Lajimäärien ja ympäristömuuttujien eroja vuosien 2000 ja 2006 välillä tutkittiin toistettujen mittausten regressioanalyysillä käyttäen SAS-ohjelmistopakettia (versio 9.1, SAS Institute Inc, Cary, NC, USA) PROC MIXED-proseduuria (Littell ym. 1998, Littell ym. 2006). Analyysissä tarkasteluvuotta käytettiin toistomuuttujana. Mukana lajimäärien analyysissä olivat myös hoitoryhmä sekä vuoden ja hoitoryhmän yhdysvaikutus. F-testisuureta käytettiin mallien kannalta tilastollisesti merkitsevien ympäristömuuttujien määrittämiseen ($p \leq 0,05$).

Ympäristömuuttujien vaikutusta putkilokasvien lajimäärien ja -tiheyksien muutoksiin tutkittiin käyttäen yleistettyjä lineaarisia malleja (GLM) (McCullagh & Nelder 1989). Nämä usean muuttujan regressiomallinnukset suoritettiin SAS-ohjelmistopakettia (versio 9.1, SAS Institute Inc, Cary, NC, USA) PROC GLM-proseduurilla. Selitettävänä

muuttujana käytettiin vuosien välistä muutosta, joka oli laskettu lajimäärien ja -tiheyksien erotuksena vuosina 2000 ja 2006. Vastaavasti erotusmuuttujia laskettiin lajimäärien lisäksi molempina tutkimusvuosina mitatuista ympäristömuuttujista. Jakaumaoletuksena käytettiin normaalijakaumaa. F-testisuuretta käytettiin mallien kannalta tilastollisesti merkitsevien ympäristömuuttujien määrittämiseen ($p \leq 0,05$).

Tutkimusalojen (0,25 ha) samankaltaisuutta toisiinsa nähden kasvillisuuden ja kasvilajien peittävyyden perusteella sekä tutkimusalojen suhteita ympäristömuuttujiin tarkasteltiin ei-parametrisen moniulotteisen skaalauksen (NMDS) avulla (McCune & Mefford 1999). Analyysissä käytettiin Sørensenin etäisyysmittaa ja Varimax-rotatiota, joka maksimoi vaihtelun pääsuunnan ja ensimmäisen akselin välisen korrelaation (Clarke 1993, McCune & Grace 2002). Eriulotteisten ratkaisujen stressiarvoja vertaamalla päädyttiin kaksiulotteiseen ratkaisuun. Menetelmällä on mahdollista esittää tutkimusniityt vuosina 2000 ja 2006 samassa ordinaatiokuvassa, josta voidaan tarkastella kasvillisuuden muutosta vertaamalla tutkimusalojen sijaintia (McCune & Grace 2002). Tutkimusalan siirtyminen kertoo toteutuneen hoidon, hoidon loppumisen tai muiden ympäristötekijöiden aiheuttamasta muutoksesta kasvilajiston koostumuksessa. NMDS-analyysissä olivat mukana niitylajit Pykälän (2001) mukaan. Analyysistä jätettiin pois kaksi kohdetta, joilta ei vuonna 2000 otettu maanäytteitä, eikä näin ollen analysoitu maaperää ja ravinnepitoisuuksia. Ympäristömuuttujat, joilla oli voimakkaimmat korrelaatiot ($p \leq 0,05$) ordinaatioakselien kanssa lisättiin kuvaan. Tämä havainnollistaa tutkimusalojen sijaintia ja muutosta suhteessa merkittävimpiin tutkimuksessa mitattuihin ympäristömuuttujiin.

Hoitokysely maanomistajille

Keväällä 2006 maaomistajille lähetettiin kirjekysely alueiden hoidosta vuosien 2000 ja 2006 välisenä aikana. Kyselyssä pyydettiin tietoja alueiden mahdollisesta laidunnuksesta, niitosta, raivauksesta tai muista toimenpiteistä, sekä suunnitelluista toimista tulevaisuudessa. Lisäksi tiedusteltiin onko alueella erityistukisopimus tai aiotaanko sitä hakea jatkossa. Hoitokyselyyn saatiin vastasi 77 % maanomistajista. Kyselyistä postitse palautui 28 kappaletta, minkä lisäksi kasvikartoituksen yhteydessä kesällä 2006 haastateltiin 9 maanomistajaa.

Tulokset

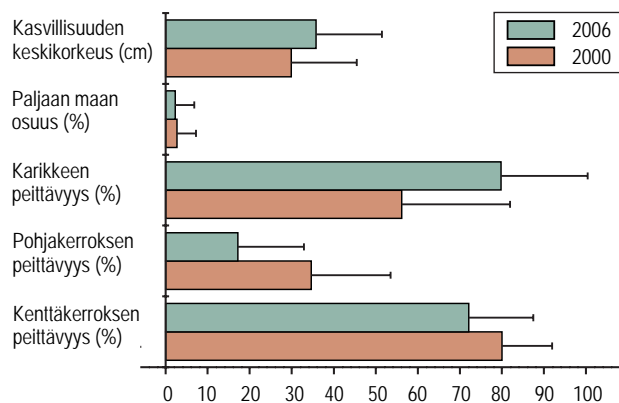
Hoitotilanne

Taulukossa 1 on esitetty tutkimusniittyjen hoitotilanne vuosina 2000 ja 2006. Vuonna 2000 tutkimusaloista oli laidunnettuna 22 (46 %) ja niitettynä kolme niittyä (6 %). Hoitamatta oli 23 (48 %) niittyä. Vuonna 2006 näistä oli edelleen laidunnuksessa 14 niittyä ja niitettynä kaksi niittyä. Aiemmin laidunnetuista niityistä viisi oli jäänyt kokonaan pois hoidosta. Näistä kolme oli valtakunnallisesti ja kaksi maakunnallisesti arvokkaiksi luokiteltuja perinnemaisemia. Kahdeksalla aiemmin hoitamatta olleella niityllä oli aloitettu joko laidunnus (4 kohdetta) tai niitto (4 kohdetta). Näistä viisi oli maakunnallisesti, kolme paikallisesti arvokkaita perinnemaisemia. Kahdella niityllä hoito oli muuttunut laidunnuksesta niitoksi ja yhdellä kohteella niitosta laidunnukseksi. Yhdellä niityllä oli kesällä 2006 tauko laidunnuksessa, mutta aluetta tullaan laiduntamaan taas kesällä 2007. Vuonna 2006 laidunnettiin kaikkiaan 19 (40 %) ja niitettiin 7 (15 %) tutkimusniittyä.

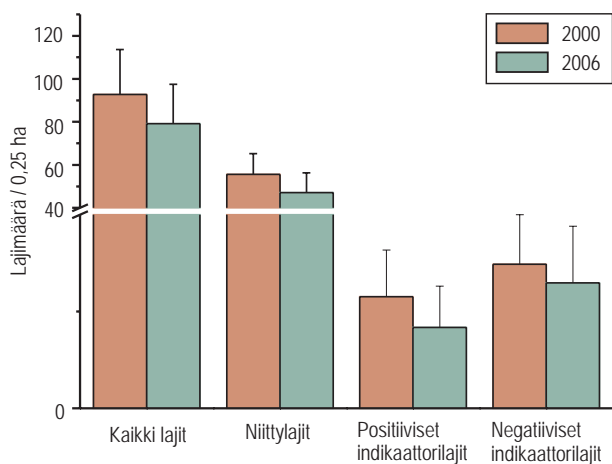
Vuonna 2000 hoitamatta olleista niityistä 15 oli edelleen hoitamatta 2006, jolloin hoitoa vailla oli yhteensä 22 niittyä. Näistä edellä mainitulla yhdellä kohteella oli vuoden tilapäinen tauko laidunnuksessa. Kokonaan ilman hoitoa oli siten 21 niittyä (44 %). Näistä kolme oli valtakunnallisesti, 10 maakunnallisesti ja 8 paikallisesti arvokkaita perinnemaisemia. Lisäksi kolmella kohteella maanomistaja ilmoitti laidunnuksen päättyvän kesän 2006 jälkeen. Laidunnus on loppumassa yhdeltä maakunnallisesti ja kahdelta paikallisesti arvokkaalta kohteelta.

Ympäristömuuttujat

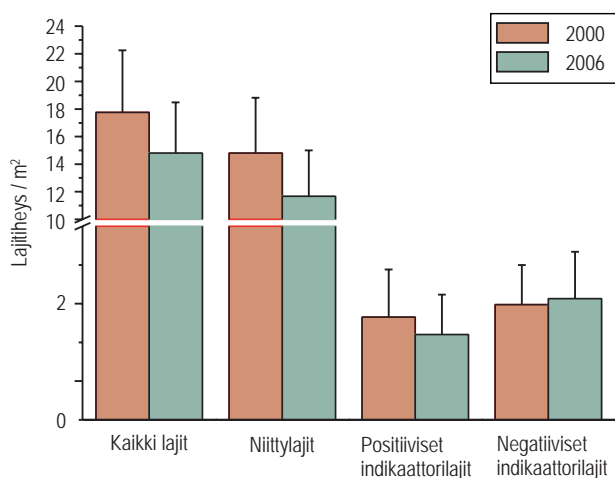
Useiden ympäristömuuttujien kohdalla havaittiin selkeitä eroja verrattaessa vuosia 2000 ja 2006. Kasvillisuuden keskikorkeus oli vuonna 2006 selvästi suurempi kuin vuonna 2000 (kuva 2) ($F = 6,16$, $p = 0,02$). Korkeuden kasvu oli keskimäärin yli 5 cm (20 %). Kasvillisuuden korkeutta selitti tilastollisesti merkitsevästi myös hoitoryhmä ($F = 12,32$, $p < 0,01$), joka kertoo kasvillisuuden olleen alkujaankin korkeampaa hoitamattomilla kohteilla. Kariketta oli vuonna 2006 selvästi enemmän kuin vuonna 2000 (kuva 2) ($F = 36,17$, $p < 0,01$). Keskimäärin kariketta oli yli 80 % kasvuruutujen pinta-alasta, mikä vastasi noin 40 %:n kasvua verrattaessa vuoteen 2000. Myös karikkeen määrässä oli lähtökohtaisesti eroa hoidettujen ja hoitamattomien kohteiden välillä ja siksi hoitoryhmällä oli tilastollisesti merkitsevä vaikutus karikkeen määrään ($F = 11,66$,



Kuva 2. Neliömetrin kasviruuduilta mitattujen ympäristömuuttujien keskiarvot keskihajontoineen vuosina 2000 ja 2006.



Kuva 3. Tutkimusalojen (0,25 ha) keskimääräiset lajimäärät vuosina 2000 ja 2006, sekä keskihajonta.



Kuva 4. Tutkimusalojen (0,25 ha) keskimääräiset lajitiheydet neliömetrillä vuosina 2000 ja 2006, sekä keskihajonta.

$p < 0,01$). Sekä kasvillisuuden korkeuden että karikkeen määrän kasvuun oli vaikutusta vuoden ja hoitoryhmän välisellä yhdysvaikutuksella. Tämän perusteella eri hoitokäsittelyissä kasvillisuuden korkeus ja karikkeen määrä olivat kehittyneet eri tavoin vuosien 2000-2006 välisenä aikana. Hoidosta poistuneilla kohteilla kasvillisuuden korkeuden kasvu oli suurinta ja karikkeen määrä lisääntyi eniten.

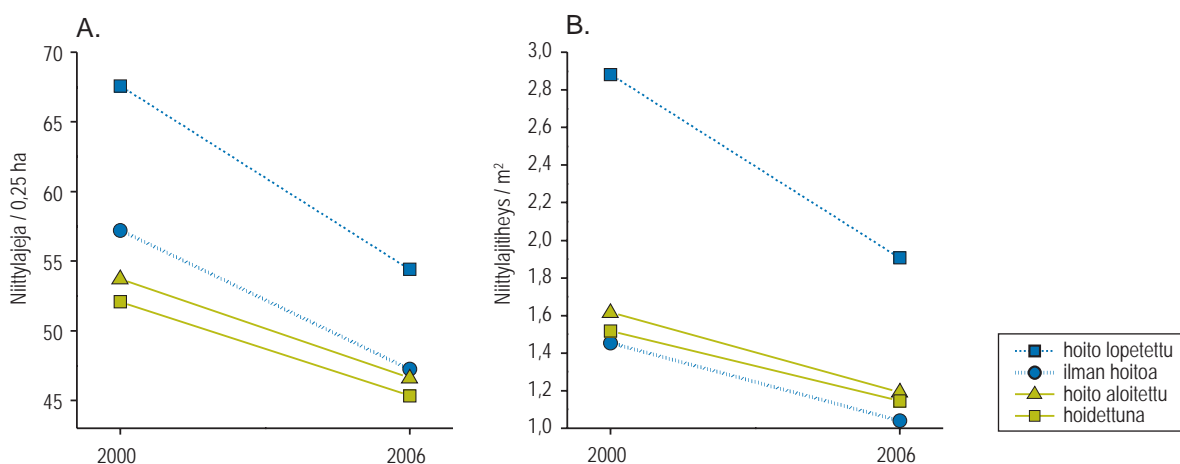
Pohjakerroksen peittävyys oli selvästi alhaisempi vuonna 2006 keskiarvon jäädessä alle 20 %:in ($F = 47,9$, $p < 0,01$) (kuva 2). Pohjakerroksen peittävyys väheni vuoteen 2006 yli 50 %. Pohjakerroksen vähenemiseen vaikutti tutkimusvuoden lisäksi hoitoryhmä itsenäisesti ($F = 2,8$, $p = 0,05$). Pohjakerroksen väheneminen oli voimakkainta tutkimusaloilla, joilla kasvillisuuden korkeus ja karikkeen määrä lisääntyivät eniten. Sekä kasvillisuuden korkeuden kasvu että karikkeen määrän lisääntyminen ja toisaalta pohjakerroksen peittävyyden väheneminen kertovat niittyjen tilan huomattavasta heikkenemisestä vertailtavien vuosien välillä. Kenttäkerroksen peittävyys oli vuonna 2006 vähentynyt noin 10 % verrattaessa vuoteen 2000 (kuva 2), keskimääräisen peittävyyden ollessa reilut 70 % kasviruutujen pinta-alasta ($F = 5,88$, $p = 0,02$). Kenttäkerroksen vähenemiseen vaikutti voimakkaimmin kesän 2006 kuivuus, ei niinkään tehdyt hoitotoimet. Paljaan maan määrään vaikutti hoitoryhmä ($F = 2,87$, $p = 0,05$), kun taas vuosien välistä vaihtelua ei juurikaan ollut.

Lajimäärän muutos 2000–2006

Yhdistettyjen lineaaristen mallien avulla tarkasteltiin vuoden, hoitoryhmän sekä näiden yhdysvaikutuksen merkitystä erilaisia lajimäärämuuttujia selittävinä tekijöinä. Vuodella havaittiin olevan tilastollisesti merkitsevä vaikutus kaikkiin lajiryhmiin 0,25 hehtaarin mittakaavassa silloin, kun kaikki edellä mainitut muuttujat olivat mukana (taulukko 2). Lajimäärät olivat laskeneet vuodesta 2000 vuoteen 2006 selvästi (kuva 3). Myös neliömetrin mittakaavassa lajitiheydet vähenivät lukuun ottamatta negatiivisten indikaattorilajien tiheyksiä (kuva 4). Negatiivisten indikaattorilajien määrä oli aavistuksen noussut, mutta ero ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä. Hoitoryhmät erosivat toisistaan 0,25 hehtaarin mittakaavassa positiivisten indikaattorilajien määrässä ja neliömetrin tasolla kokonaislaji- ja niittylajitiheydessä. Eniten lajeja oli lähtökohtaisesti hoidosta poistuneilla kohteilla (kuva 5). Vuoden ja hoidon yhdysvaikutuksella ei ollut tilastollista merkitsevyyttä missään lajiryhmässä. Erilainen hoitotilanne ei siis ollut muuttanut kuudessa vuodessa lajimääriä eri

Taulukko 2. Regressioanalyysin (GLM) tulokset vuoden, hoitoryhmän ja näiden yhdysvaikutuksen merkityksestä lajimäärien eroja 2000–2006 selittävinä tekijöinä.

Lajiryhmä	Muuttuja	DF	F	p	Lajiryhmä	Muuttuja	DF	F	p
lajimäärä / 0,25 ha					lajitiheys / m ²				
Kaikki lajit					Kaikki lajit				
	Vuosi	1	51,65	< 0,01**		Vuosi	1	44,17	< 0,01**
	Hoitoryhmä	3	2,42	0,08		Hoitoryhmä	3	6,49	< 0,01**
	Vuosi * Hoitoryhmä	3	2,5	0,07		Vuosi * Hoitoryhmä	3	1,69	0,18
Niittylajit					Niittylajit				
	Vuosi	1	85,92	< 0,01**		Vuosi	1	63,61	< 0,01**
	Hoitoryhmä	3	2,77	0,05*		Hoitoryhmä	3	6,07	< 0,01**
	Vuosi * Hoitoryhmä	3	2,46	0,08		Vuosi * Hoitoryhmä	3	1,16	0,34
Positiiviset indikaattorilajit					Positiiviset indikaattorilajit				
	Vuosi	1	44,91	< 0,01**		Vuosi	1	39,44	< 0,01**
	Hoitoryhmä	3	3,4	0,03*		Hoitoryhmä	3	1,51	0,23
	Vuosi * Hoitoryhmä	3	1,79	0,16		Vuosi * Hoitoryhmä	3	1,85	0,15
Negatiiviset indikaattorilajit					Negatiiviset indikaattorilajit				
	Vuosi	1	6,28	0,02*		Vuosi	1	2,88	0,10
	Hoitoryhmä	3	0,4	0,75		Hoitoryhmä	3	1,14	0,35
	Vuosi * Hoitoryhmä	3	0,43	0,73		Vuosi * Hoitoryhmä	3	0,41	0,75



Kuva 5. A. Niittylajien määrä tutkimusalalla (0,25 ha) ja B. niittylajien tiheys neliömetrillä vuosina 2000 ja 2006. Kuvassa on esitetty erikseen kohteet, jotka ovat olleet jatkuvasti hoidettuja ja jatkuvasti hoitamatta, sekä kohteet, joilla hoito on aloitettu pitkän tauon jälkeen vuosien 2000 ja 2006 välisenä aikana ja kohteet, joilla hoito on loppunut kyseisenä aikana.

hoitoryhmissä, vaan erot johtuivat lähinnä vuosien välisistä eroista ja lähtötilanteesta, jossa pitkään hoidetuilla kohteilla oli enemmän lajeja kuin hoidotta olleilla kohteilla.

Kuvassa 5 on esitetty niittylajien määrän ja tiheyden muutos eri tavoin hoidetuilla kohteilla vuosien 2000 ja 2006 välillä. Muutos oli jyrkin hoidosta poistuneilla kohteilla sekä 0,25 hehtaarin tutkimusalalla että erityisesti neliömetrin mittakaavassa. Hoidosta poistuneilla kohteilla usean erittäin arvokkaan alueen jääminen hoidon ulkopuolelle pudotti tuntuvasti niittylajien määrää ja varsinkin niittylajien tiheyttä neliömetrillä. Nämä kohteet olivat kasvamassa voimakkaasti umpeen

ja niittylajiston säilymismahdollisuudet olivat heikentyneet. Hoitamattomilla kohteilla niittylajit taantuivat 0,25 hehtaarin mittakaavassa hieman jyrkemmin kuin niillä kohteilla, jotka olivat olleet jatkuvassa hoidossa tai jotka oli otettu uudelleen hoitoon. Uudelleen hoitoon otetuilla kohteilla lajitiheyden muutos neliömetrin mittakaavassa oli kuitenkin yhtä voimakasta kuin ilman hoitoa olleilla kohteilla, eikä hoidon aloittamisen positiivista vaikutusta ollut vielä nähtävissä.

Taulukko 3. Regressiomallit (GLM) lajimäärien ja lajitiheyksien muutokseen vaikuttaneista tekijöistä. Muutos vuosien 2000 ja 2006 välisenä aikana on laskettu erotusmuuttujana (muuttuja2000 – muuttuja2006). Taulukossa on esitetty ainoastaan muutoksen kannalta tilastollisesti merkitsevät muuttujat.

Malli	Muutosta selittävä ympäristömuuttuja	Estimaatti	Keski- virhe	F	p	Vaikutus lajiryhmään
Lajimäärän muutos / 0,25 ha						
Kokonaislajimäärä						
	Pohjakerroksen väheneminen 2000–2006	0,4456	0,1094	16,58	0,000	-
	Kenttäkerroksen väheneminen 2000–2006	0,2720	0,1232	4,97	0,033	-
	Pohjakerroksen määrä 2006	0,4045	0,1247	10,52	0,002	-
	Kasvillisuuden korkeus 2006	0,6369	0,1449	19,32	< 0,001	-
	R ² = 0,38					
Niittylajien määrä						
	Kaliumpitoisuus 2000	-0,0331	0,0118	7,84	0,008	+
	Kasvillisuuden korkeus 2006	0,1505	0,0680	4,9	0,032	-
	R ² = 0,19					
Positiivisten niittyindikaattorilajien määrä						
	Auringon säteilyindeksi	-0,4262	0,1472	8,39	0,006	+
	Pohjakerroksen väheneminen 2000–2006	0,0632	0,0261	5,88	0,020	-
	Kasvillisuuden korkeus 2006	0,0707	0,0297	5,66	0,022	-
	R ² = 0,21					
Negatiivisten indikaattorilajien määrä						
	Auringon säteilyindeksi	0,3938	0,1856	4,5	0,039	-
	Paljaan maan peittävyys 2006	-0,4143	0,1290	10,32	0,002	+
	R ² = 0,25					
Lajitiheyden muutos / m²						
Kokonaislajitiheys						
	Kasvillisuuden korkeuden kasvu 2000–2006	-0,1193	0,0264	20,36	< 0,001	-
	Kenttäkerroksen väheneminen 2000–2006	0,0579	0,0283	4,18	0,047	-
	R ² = 0,32					
Niittylajien tiheys						
	Vuoden keskilämpötila (10 v keskiarvo)	1,4755	0,6482	5,18	0,028	-
	Vuotuinen sadanta (10 v keskiarvo)	0,0193	0,0093	4,32	0,044	-
	Yhtenäinen niittyalä	-1,0309	0,3107	11,01	0,002	+
	Kasvillisuuden korkeuden kasvu 2000–2006	-0,1085	0,2405	20,35	< 0,001	-
	Kenttäkerroksen väheneminen 2000–2006	0,0986	0,0276	12,79	0,001	-
	R ² = 0,41					
Positiivisten niittyindikaattorilajien tiheys						
Ei merkitseviä muuttujia						
Negatiivisten indikaattorilajien tiheys						
	Karikkeen lisääntyminen 2000–2006	-0,0210	0,0040	28,08	< 0,001	+
	Pohjakerroksen väheneminen 2000–2006	-0,0189	0,0063	9,05	0,004	+
	Kenttäkerroksen peittävyys 2006	-0,0178	0,0063	7,95	0,007	+
	R ² = 0,40					

Lajimäärän muutokseen vaikuttaneet ympäristötekijät

Lajimäärien muutokseen vuosien 2000–2006 välisenä aikana vaikuttaneita ympäristötekijöitä mallinnettaessa saatiin yleistettyä lineaarista mallinnusta käyttäen monimuuttujamallit lajimäärien ja -tiheyksien muutokselle (taulukko 3).

Kaikki lajit

Putkilokasvien kokonaislajimäärän muutosta 0,25 hehtaarin mittakaavassa selittivät parhaiten pohja- ja kenttäkerroksen peittävyyden muutokset, sekä

pohjakerroksen peittävyys ja kasvillisuuden korkeus vuonna 2006 (taulukko 3). Edellä mainittujen muuttujien kasvaessa kokonaislajimäärä väheni. Putkilokasvien kokonaislajitiheyden muutosta neliömetrin mittakaavassa selittivät parhaiten kasvillisuuden korkeuden kasvu sekä kenttäkerroksen peittävyyden muutos. Kokonaislajitiheys aleni voimakkaimmin kasvillisuuden korkeuden kasvaessa.

Niittylajit

Niittylajien määrän muutosta 0,25 hehtaarin tutkimusalalla selittivät kasvillisuuden korkeus vuon-

Taulukko 4. Kaksikymmentä peittävyydeltään runsainta lajia neliömetrin kasvuruuduilla vuosina 2000 ja 2006.

Laji	Keskimääräinen peittävyys / m ² 2000	Laji	Keskimääräinen peittävyys / m ² 2006
Nurmiorlli (<i>Agrostis capillaris</i>)	11,0	Nurmiorlli (<i>Agrostis capillaris</i>)	7,7
Nurmipuntarpää (<i>Alopecurus pratensis</i>)	7,6	Nurmipuntarpää (<i>Alopecurus pratensis</i>)	6,6
Nurmilauha (<i>Deschampsia cespitosa</i>)	6,0	Nurmilauha (<i>Deschampsia cespitosa</i>)	3,9
Siankärsämö (<i>Achillea millefolium</i>)	4,8	Koiranputki (<i>Anthriscus sylvestris</i>)	3,2
Niittynurmikat (<i>Poa pratensis</i> -ryhmä)	3,5	Niittynurmikat (<i>Poa pratensis</i> -ryhmä)	2,6
Koiranputki (<i>Anthriscus sylvestris</i>)	3,1	Punanata (<i>Festuca rubra</i>)	2,4
Valkoapila (<i>Trifolium repens</i>)	3,1	Hietakastikka (<i>Calamagrostis epigejos</i>)	2,3
Metsäapila (<i>Trifolium medium</i>)	2,8	Siankärsämö (<i>Achillea millefolium</i>)	2,3
Voikukat (<i>Taraxacum</i> sp.)	2,5	Metsäapila (<i>Trifolium medium</i>)	1,9
Punanata (<i>Festuca rubra</i>)	2,5	Valkoapila (<i>Trifolium repens</i>)	1,8
Nurmitädyke (<i>Veronica chamaedrys</i>)	2,1	Nurmitädyke (<i>Veronica chamaedrys</i>)	1,5
Poimulehdet (<i>Alchemilla</i> sp.)	1,9	Timotei (<i>Phleum pratense</i>)	1,3
Niittynätkelmä (<i>Lathyrus pratensis</i>)	1,7	Voikukat (<i>Taraxacum</i> sp.)	1,2
Timotei (<i>Phleum pratense</i>)	1,6	Metsälauha (<i>Deschampsia flexuosa</i>)	1,2
Metsälauha (<i>Deschampsia flexuosa</i>)	1,4	Poimulehdet (<i>Alchemilla</i> sp.)	1,0
Niityleinikki (<i>Ranunculus acris</i>)	1,4	Särmäkuisma (<i>Hypericum maculatum</i>)	1,0
Hietakastikka (<i>Calamagrostis epigejos</i>)	1,2	Nurminata (<i>Festuca pratensis</i>)	0,9
Hiirenvirna (<i>Vicia cracca</i>)	1,2	Ahomatara (<i>Galium boreale</i>)	0,9
Huopaohdake (<i>Cirsium helenioides</i>)	0,9	Ojakellukka (<i>Geum rivale</i>)	0,8
Keltamatara (<i>Galium verum</i>)	0,9	Niittynätkelmä (<i>Lathyrus pratensis</i>)	0,7

na 2006 sekä vuonna 2000 mitattu alan kaliumpitoisuus (taulukko 3). Kasvillisuuden korkeuden kasvaessa niittylajien määrä väheni voimakkaasti. Kaliumpitoisuudeltaan korkeilla paikoilla niittylajien määrä laski suhteessa vähiten. Niittylajien tiheydessä suurimmat muutokset olivat tapahtuneet kohteilla, joilla vuoden keskilämpö ja sadanta olivat korkeimpia. Muutos oli siis ollut suurempaa eteläisillä kohteilla. Tähän vaikuttivat osin Uudenmaan alueelta hoidosta poisjääneet valtakunnallisesti arvokkaat alueet, joilla niittylajien määrä vuonna 2000 oli vielä huomattavan korkea, mutta oli laskenut voimakkaasti vuonna 2006. Niittylajien tiheyden väheneminen oli ollut pienintä yhtenäiseltä niittyalaltaan laajoilla kohteilla. Niittylajien tiheys oli laskenut selvimmin kohteilla, joilla kasvillisuuden korkeus oli kasvanut eniten.

Positiiviset indikaattorilajit

Auringon säteilyindeksi, pohjakerroksen peittävyyden muutos ja kasvillisuuden korkeus vuonna 2006 vaikuttivat eniten positiivisten niittyindikaattorilajien määrän vähenemiseen 0,25 hehtaarin tutkimusalalla (taulukko 3). Positiiviset indikaattorilajien väheneminen oli ollut pienintä kohteilla, joilla auringon säteilyä oli runsaasti. Tällaisia ovat etenkin etelään tai lounaaseen viettävät rinteet. Positiivisten indikaattorilajien määrä väheni eniten kohteilla, joilla pohjakerroksen peittävyys oli laskenut eniten ja joilla kasvillisuus oli korkeaa vuonna 2006.

Negatiiviset indikaattorilajit

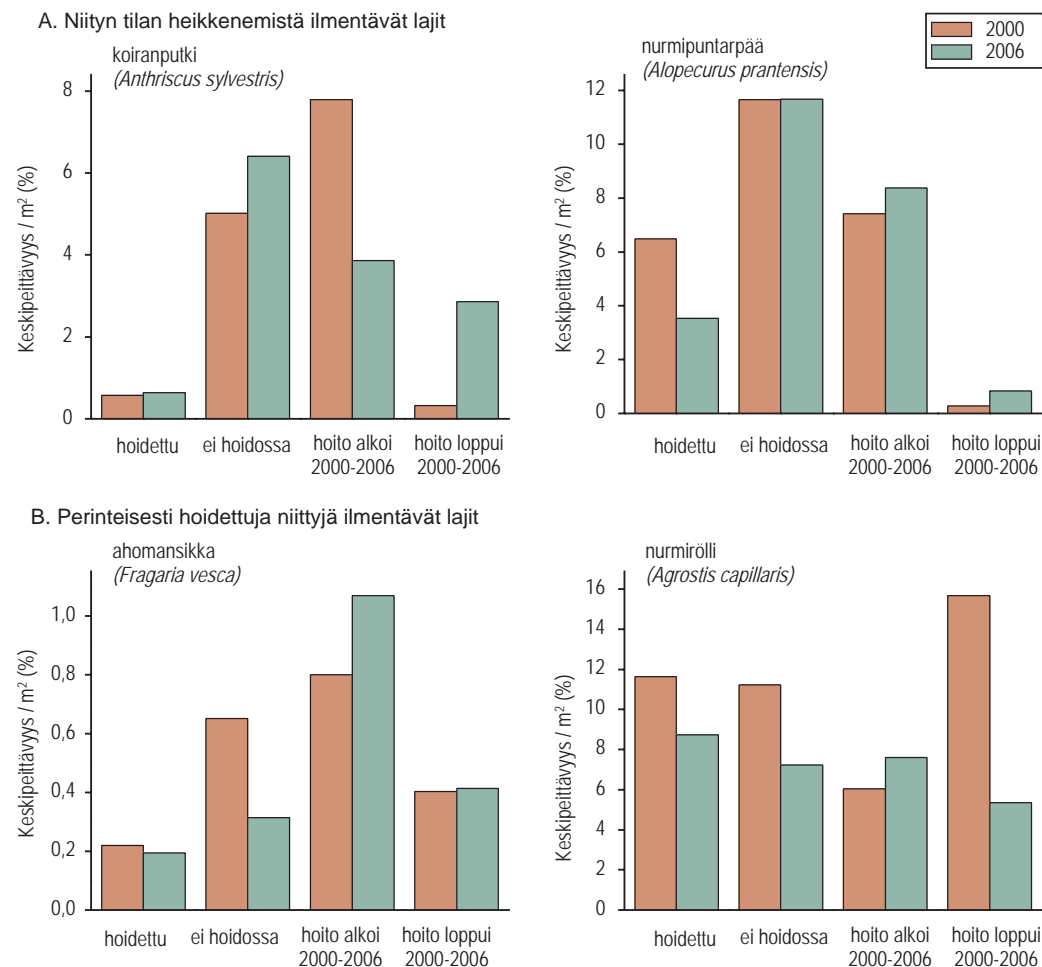
Negatiivisten indikaattorilajien väheneminen oli pienintä tutkimusaloilla, joilla oli eniten paljasta maata 2006 (taulukko 3). Tämä kertoo siitä, että hyvin voimakkaasti laidunnetuilla tutkimusaloilla negatiivisten indikaattorilajien määrä säilyi korkeana tai lisääntyi. Kohteilla, joilla auringon säteilyindeksi oli korkea, negatiivisten indikaattorilajien määrä väheni voimakkaimmin. Tällä saattoi olla muulle niittylajistolle positiivinen vaikutus. Negatiivisten indikaattorilajien tiheyden lieviin muutoksiin (ei tilastollista merkitsevyyttä) tutkimusaloilla (kuva 4) vaikuttivat monimuuttujamalleissa karikkeen määrän ja pohjakerroksen peittävyyden muutos. Lisäksi negatiivisten indikaattorilajien tiheys kasvoi vähiten niillä tutkimusaloilla, joilla kenttäkerroksen peittävyys oli alhaisin vuonna 2006.

Muutokset lajiston koostumuksessa 2000–2006

Kasvilajien keskimääräiset peittävyydet olivat alhaisempia vuonna 2006 kuin vuonna 2000. Tämä johtui selkeästi kesän 2006 kuivuudesta. Kahdenkymmenen peittävyydeltään runsaimman lajin listassa ei ollut havaittavissa selkeitä eroja vuosien välillä (taulukko 4), mutta kaikkien runsaimpien lajien peittävyydet olivat alhaisempia vuonna 2006 kuin vuonna 2000. Kymmenestä runsaimmasta lajista vain koiranputki oli säilyttänyt keskimääräisen peittävyytensä samana. Myös yleisimpien

Taulukko 5. Kaksikymmentä yleisintä neliömetrin kasvivuoduilla esiintynyttä lajia vuosina 2000 ja 2006. Frekvenssi % kertoo kuinka monella prosentilla kasvivuoduista laji esiintyi.

Laji	Frekvenssi % 2000 (n=720)	Laji	Frekvenssi % 2006 (n=713)
Nurmiorölli (<i>Agrostis capillaris</i>)	86,4	Nurmiorölli (<i>Agrostis capillaris</i>)	74,5
Siankärsämö (<i>Achillea millefolium</i>)	79,3	Punanata (<i>Festuca rubra</i>)	71,5
Niittynurmikat (<i>Poa pratensis</i> -ryhmä)	75,6	Siankärsämö (<i>Achillea millefolium</i>)	68,7
Punanata (<i>Festuca rubra</i>)	72,2	Niittynurmikat (<i>Poa pratensis</i> -ryhmä)	64,0
Voikukat (<i>Taraxacum</i> sp.)	57,9	Nurmitädyke (<i>Veronica chamaedrys</i>)	47,1
Nurmitädyke (<i>Veronica chamaedrys</i>)	55,4	Voikukat (<i>Taraxacum</i> sp.)	42,5
Niittyleinikki (<i>Ranunculus acris</i>)	49,6	Koiranputki (<i>Anthriscus sylvestris</i>)	41,4
Timotei (<i>Phleum pratense</i>)	49,2	Timotei (<i>Phleum pratense</i>)	41,1
Niittysuolaheinä (<i>Rumex acetosella</i>)	46,8	Nurmilauha (<i>Deschampsia cespitosa</i>)	36,3
Nurmilauha (<i>Deschampsia cespitosa</i>)	42,9	Niittyleinikki (<i>Ranunculus acris</i>)	35,5
Koiranputki (<i>Anthriscus sylvestris</i>)	39,6	Nurmipuntarpää (<i>Alopecurus pratensis</i>)	32,7
Valkoapila (<i>Trifolium repens</i>)	38,3	Niittysuolaheinä (<i>Rumex acetosella</i>)	30,7
Heinätähtimö (<i>Stellaria graminea</i>)	36,3	Niittynätkelmä (<i>Lathyrus pratensis</i>)	30,6
Poimulehdet (<i>Alchemilla</i> sp.)	35,8	Valkoapila (<i>Trifolium repens</i>)	26,8
Niittynätkelmä (<i>Lathyrus pratensis</i>)	34,4	Poimulehdet (<i>Alchemilla</i> sp.)	26,6
Nurmipuntarpää (<i>Alopecurus pratensis</i>)	33,6	Hiirenvirna (<i>Vicia cracca</i>)	24,5
Hiirenvirna (<i>Vicia cracca</i>)	30,6	Heinätähtimö (<i>Stellaria graminea</i>)	23,7
Syysmaitiainen (<i>Leontodon autumnalis</i>)	29,6	Pukinjuuri (<i>Pimpinella saxifraga</i>)	20,6
Nurminata (<i>Festuca pratensis</i>)	24,6	Syysmaitiainen (<i>Leontodon autumnalis</i>)	19,8
Kevätleinikki (<i>Ranunculus auricomus</i>)	24,3	Nurminata (<i>Festuca pratensis</i>)	19,1



Kuva 6. Neljän esimerkkilajin, kahden negatiivisen indikaattorilajin ja kahden niittylajin, keskimääräinen peittävyys neliömetrin ruuduilla eri hoitoryhmissä vuosina 2000 ja 2006. Huomaa, että keskipöytävydet (y-akseli) ovat eri mittakaavassa eri lajeilla.

lajien frekvenssit olivat vuonna 2006 alhaisempia kuin vuonna 2000 (taulukko 5). Kahdenkymmenen yleisimmän lajin lista oli säilynyt jokseenkin samana vuosien välillä.

Kuvassa 6 on esitetty neljän esimerkkilajin keskimääräinen peittävyys neliömetrin kasvuruuduilla eri hoitoryhmissä. Niittyjen tilan heikkenemisestä kertovista lajeista koiranputken (*Anthiscus sylvestris*) peittävyys oli säilynyt samana jatkuvassa hoidossa olleilla kohteilla vuosien 2000 ja 2006 välisenä aikana. Koiranputken peittävyys kohteilla joilla hoito oli aloitettu 2000–2006 välisenä aikana oli laskenut selvästi vuoteen 2006. Peittävyys oli sen sijaan kasvanut sekä hoitamattomilla kohteilla että etenkin hoidosta poistuneilla kohteilla, joilla se oli vuonna 2000 huomattavan alhainen. Toisen niittyjen tilan heikkenemisestä kertovan lajin, nurmipuntarpään (*Alopecurus pratensis*) peittävyys neliömetrin ruuduilla oli pysynyt samana hoitamattomilla kohteilla ja laskenut hoidossa olleilla kohteilla. Peittävyys oli kasvanut hieman uudelleen hoitoon otetuilla kohteilla, mutta selvemmin hoidosta poistuneilla kohteilla, joilla nurmipuntarpään peittävyys vielä vuonna 2000 olivat alhaiset.

Ahomansikka (*Fragaria vesca*) viihtyy pitkään laidunnetuilla tai niitetyillä niityillä. Ahomansikan peittävyys oli säilynyt verrattain samana hoideilla kohteilla, mutta myös hoidosta poistuneilla kohteilla. Peittävyys oli alentunut hoitamattomilla kohteilla ja kasvanut hieman uudelleen hoitoon otetuilla kohteilla. Nurmiorlli (*Agrostis capillaris*) kasvaa useimmiten yleisimpänä heinänä niityillä, jotka eivät kärsi rehevöitymisestä ja umpeenkasvusta. Nurmiorllin peittävyys oli laskenut voimakkaasti kohteilla, joilla hoito oli lopetettu. Vaikka peittävyys alenivat myös hoidossa olleilla ja hoitamattomilla kohteilla, oli uudelleen hoitoon otetuilla kohteilla sen sijaan lievää kasvua.

Kuvasta 7 a voidaan nähdä tutkimusalojen sijoittuminen NMDS-ordinaatiokuvaan tutkimusvuosina 2000 ja 2006. Nuolella ilmaistu sijainnin muutos kuvaa muutosta lajistossa tai sen runsaussuhteissa. Nuolen pituus kuvaa muutoksen suuruutta. Kuvassa 7 b on vastaavasti esitetty kasvilajiston koostumuksen kanssa voimakkaimmin korreloivat ympäristömuuttujat.

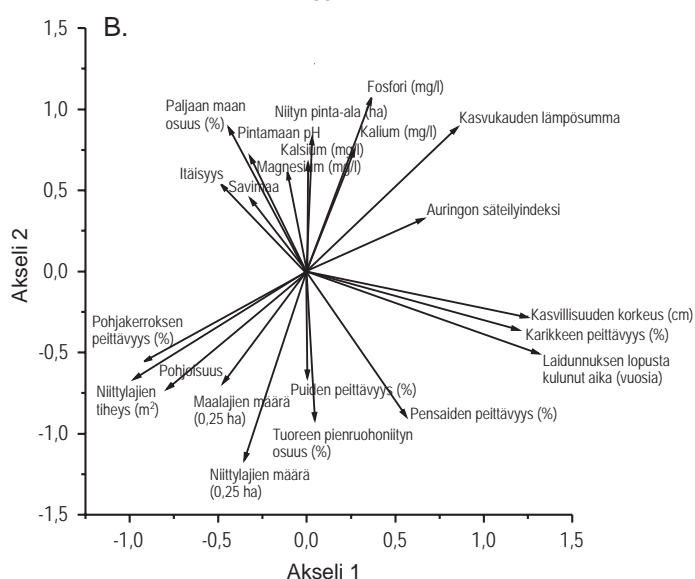
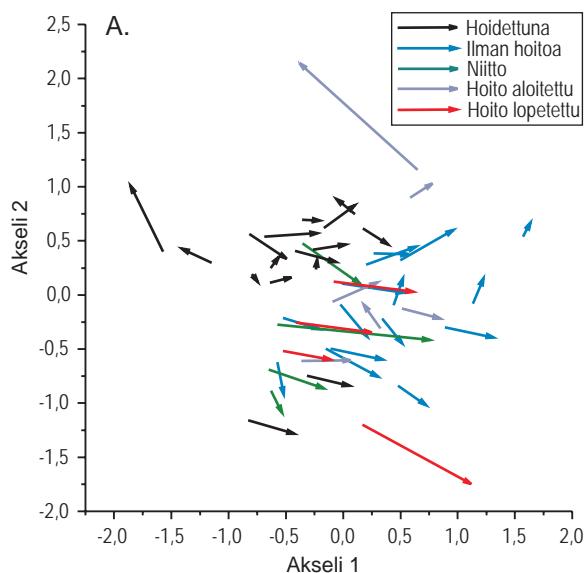
Lajiston koostumus oli muuttunut eniten tutkimusaloilla, jotka olivat poistuneet hoidon piiristä. Näillä niityillä muutokset olivat samansuuntaisia, selittyen korkeammalla kasvillisuudella ja karikkeen määrän lisääntymisellä, sekä niittylajien tiheyden alenemisella. Myös niitetyillä tai laidunnuksesta niittoon siirretyillä kohteilla muutos oli ollut voimakasta ja kasvillisuuden korkeus ja karikkeen määrä olivat lisääntyneet. Ilman hoitoa olleilla koh-

teilla muutos oli melko tasaista ja samansuuntaista, selittyen kasvillisuuden korkeuden ja karikkeen määrän lisääntymisellä ja pohjakerroksen vähenemisellä. Myös näillä kohteilla niittylajien määrä ja tiheys olivat laskeneet. Jatkuvassa laidunnuksessa olleet kohteet olivat muuttuneet verrattain vähän, joten nuolien pituudet olivat lyhyet ja niiden suunnat vaihtelevat. Poikkeuksena tästä oli yksi laidunnettu kohde kuvaajan vasemmassa laidassa, jolla laidunnuspaine vuonna 2006 oli erittäin voimakas. Sen nuolen suunta oli ylävasemmalle, mikä tarkoittaa, että paljaan maan osuus lisääntyi ja kasvillisuuden korkeus, karikkeen määrä sekä niittylajien määrä vähenivät. Kuvaajasta erottui myös yksi laidunnukseen otettu aiemmin hoitamaton kohde, jolla laidunnus oli ollut erittäin voimakasta viime vuosina ja siksi muutosnuoli osoitti voimakkaasti ylävasemmalle. Näillä kahdella voimakkaasti laidunnetulla kohteella mitattiin korkea ravinnepitoisuus vuonna 2000. Muutoin uudelleen hoitoon otetuilla kohteilla muutoksen suunnat olivat vaihtelevia.

Hoidon laatu

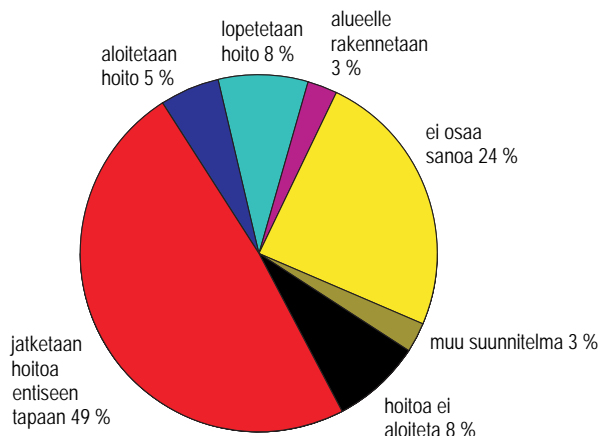
Suurimmalla osalla hoidetuista niityistä kasvilisuus oli muuttunut selvästi kuuden vuoden aikana. Kasvillisuuden korkeus ja karikkeen määrä olivat lisääntyneet, samoin pensoittuminen oli edennyt. Esimerkiksi hoidettujen tai hoitoon otettujen kohteiden sijainnin muutokset ordinaatiokuvassa (kuva 7) kertovat useiden niittyjen kohdalla negatiivisesta kehityksestä. Suurin osa muutoksista aiheutui riittämättömästä laidunnuksesta tai niitosta ja sitä kautta kasvaneesta kasvillisuuden korkeudesta ja karikkeen lisääntymisestä. Varsinkin niillä niitetyillä kohteilla, joilla laidunnus oli korvattu niitolla, ei hoito ollut riittänyt ylläpitämään niittukasvillisuutta. Niitto ei myöskään elvyttänyt kasvillisuutta uudelleen hoitoon otetuilla kohteilla. Usein niitto oli ollut liian epäsäännöllistä tai pienialaista. Jonkin verran ongelmia oli myös laidunnetuilla kohteilla johtuen eläimille annetusta rehevöittävästä lisärehusta tai liian voimakkaasta laidunnuksesta.

Kesällä 2006 kasvikartoituksen yhteydessä kirjattujen hoitosuosittelusten mukaan laidunnuksen jatkamista suositeltiin kaikkiaan 21 niityllä. Näistä laidunnuksen jatkamista entisellään suositeltiin 12 niitylle ja laidunnuspaineen lisäämistä kolmelle niitylle, joista lisäksi kahdelle suositeltiin raivauksia. Kahdelle laidunnetulle niitylle suositeltiin laidunnuksen jatkamista nykyiseen tapaan, mutta ilman lisärehua. Lisäksi yhdelle niitylle suositeltiin alhaisempaa laidunnuspainetta ilman lisärehua. Niiton jatkamista nykyisellään suositeltiin yhdelle



Kuva 7. Ei-metrinen moniulotteinen skaalaus (NMDS) vuosien 2000 ja 2006 niittylajeista (Pykälän 2001 mukaan). A. Hoitoryhmittäin jaoteltujen kohteiden sijainnin muutos vuodesta 2000 (nuolen alkupää) vuoteen 2006 (nuolen loppu) kasvilajien runsauteen perustuvassa ordinaatiokuvaajassa. B. Lajikoostumuksen vaihtelun kanssa merkittävästi korreloivien ympäristömuuttujien vaihtelusuunnat. Nuolen pituus kuvaa ympäristömuuttujan ja lajikoostumuksen vaihtelua osoittavien akselien korrelaation suhteellista voimakkuutta. Nuolen pituus on kuvan havainnollistamiseksi kerrottu kahdella.

kohteelle ja raivausta niiton lisäksi kahdelle kohteelle. Useammin tai säännöllisemmin saisi hoito-suositusten mukaan niittää kahta niittyä. Vuonna 2006 niitetyistä niityistä kolmelle suositeltiin hoitoksi laidunnusta. Kaikkiaan 17 hoitamattomalle kohteelle suositeltiin laidunnuksen aloittamista uudelleen. Näistä viidelle voisi laiduntamisen vaihtoehtona olla niitto. Lisäksi raivausta ja laidunnuksen aloittamista suositeltiin kahdelle niitylle. Niiton aloittamista alkuraivauksen jälkeen suositeltiin kahdelle niitylle.



Kuva 8. Maanomistajien tulevaisuuden suunnitelmat tutkimuksen kohteena olleelle perinnebiotoopille hoitokyselyn perusteella.

Hoitokyselyn yhteenveto

Hoitokyselyyn saatiin vastaus 37 kohteen (77 %) maanomistajalta. Vastausinnokkuus hoitokyselyyn oli erityisen hyvä hoidetuilla kohteilla (93 %). Näistä 21 oli laidunnettuja ja 4 niitettyjä kohteita. Hoitamattomista kohteista vastaus kyselyyn saatiin 58 % maanomistajista.

Maanomistajilta tiedusteltiin tulevaisuuden suunnitelmia tutkimuksen kohteena olleelle perinnebiotooppialueelle (kuva 8). Hoidettujen kohteiden suurempi vastausprosentti näkyy kuviossa, jossa hoidon jatkaminen entiseen tapaan erottuu selvästi suurimmaksi osuudeksi. Kyselyyn vastanneista 49 % aikoi jatkaa hoitoa kuten ennenkin, laiduntaen tai niittäen. Kahdella kohteella aloitettaneen hoito tauon jälkeen. Alueen hoidon aikoi lopettaa 8 % kyselyyn vastanneista (kolme kohdetta), ja yhtä monella hoitoa ei aloiteta. Kohteen tulevaisuuden hoitoa ei osannut arvioida 24 % kyselyyn vastanneista. Yhdellä kohteella niityn alueelle aiottiin rakentaa tulevaisuudessa. Yhdellä kohteella viljelijä voisi harkita kohteen hoidon aloittamista, mikäli tukiehdot sallisivat laiduntamisen peltolaidunten yhteydessä. Tarkasteltaessa ainoastaan hoidettuja kohteita, jatkuu hoito kyselyn mukaan entiseen tapaan 72 %:lla ja loppuu 12 %:lla kohteista. Tulevasta hoidosta ei osannut sanoa 16 % vastanneista. Hoitamattomilla kohteilla 42 % maanomistajista ei osannut sanoa tulevaisuuden suunnitelmista, 25 % vastanneista ei aloita hoitoa alueella ja 17 % aikoo aloittaa hoidon alueella uudelleen.

Kyselyyn vastanneista kahdeksan viljelijää sai erityistukea vuonna 2006. Näistä alueista seitsemän oli laidunnettuja ja yksi niitetty. Lisäksi viidelle kohteelle aiottiin hakea erityistukisopimusta tulevaisuudessa. Näistä kaksi oli laidunnettuja ja yksi niitetty alue, lisäksi kahdelle vuonna 2006



Janne Helölä

Keväällä hyvin laidunnetun perinnebiotoopin tunnistaa siitä, että kuluttanutta heinää tai maanpaljastumia ei ole. Metsäisten osien vanha puusto tuo tälle kohteelle lisäarvoa.

hoitamattomalle kohteelle oltiin kyselyn mukaan hakemassa erityistukea tulevaisuudessa. Vastanneista 20 (54 %) ilmoitti ettei tule hakemaan erityistukisopimusta perinnebiotooppialueelle. Kolme vastaajaa (8 %) aikoi jättää tai oli jo jättänyt uusimatta aiemman erityistukisopimuksen tukiehtojen sopimattomuuden, karjapidon lopettamisen tai maiden poisvuokraamisen vuoksi.

Tulosten tarkastelu

Tutkimusniittyjen tila heikentynyt kuudessa vuodessa

Sekä lajimäärien että ympäristömuuttujien perusteella voidaan todeta tarkasteltujen niittyjen tilan heikentyneen. Kasvillisuuden korkeus oli kasvanut huomattavasti kuudessa vuodessa, huolimatta

hyvin kuivasta kesästä 2006. Kuivan kesän perusteella olisi voinut olettaa kasvillisuuden olevan matalampaa kuin sateisena kesänä 2000, mikäli kohteiden hoito olisi säilynyt samanlaisena. Karikke peitti vuonna 2006 yhä enemmän maanpintaa ja pohjakerroksen eli sammalien ja jäkälien osuus oli vähentynyt. Korkeampaan kasvillisuuteen ja karikkeen määrän lisääntymiseen voi vaikuttaa kaksi peräkkäistä sateista kesää, 2004 ja 2005. Tämän ei kuitenkaan voi katsoa selittävän niin suurta muutosta kasvillisuuden korkeudessa kuin vuosien 2000–2006 välisenä aikana on tapahtunut. Laidunnetuilla niityillä kasvillisuuden korkeuden muutos sääolojen vuoksi lienee verrattain vähäistä. Tapahtuneet muutokset kertovat etenkin siitä, että vaatelialle niittykasveille jää yhä vähemmän elintilaa karikkeen peittämällä ja korkeakasvuisilla niityillä. Lisäksi paljaan maan osuus oli vähentynyt, mikä kuvastaa laidunnuspaineen heikkenemistä tutkimuskohteilla. Nämä tekijät yhdessä vaikeuttavat niittykasvien menestymistä.

Kaikissa hoitoryhmissä lajimäärien kehittyminen 2000–2006 oli ollut samansuuntaista: lajimäärät laskivat kauttaaltaan riippumatta hoitoryhmästä. Osaltaan tähän vaikuttavat kesän 2006 kuivuus ja edeltävien kesien sateisuus. Kuitenkin lajimäärien laskuun vaikuttaa myös hoidon riittämättömyys ja hoidosta pois jääneiden kohteiden taantuminen. Lajimäärien erilainen kehittyminen eri tavoin hoidetuilla kohteilla ei tullut esiin. Sen sijaan peruserot lajimäärissä hoidettujen ja hoitamattomien niittyjen kesken olivat selkeät jo ensimmäisenä tutkimusvuotena (Raatikainen 2004, Paukkunen ym. 2007). Kuitenkin pieniä eroja muutoksen voimakkuudessa oli nähtävissä eri tavoin hoidetuilla kohteilla erityisesti lajitiheyden kohdalla. Jyrkimmin neliömetrin lajitiheys laski hoidosta pois jääneillä kohteilla.

Jatkuvassa laidunnuksessa olleilla kohteilla kasvillisuuden tilan heikkeneminen oli vähäisintä, kuten voitiin olettaakin. Huomattavaa on, että kohteilla joilla hoito oli laidunnuksen loppumisen jälkeen vaihtunut niitoksi, näyttäisi kasvillisuuden koostumus muuttuneen jatkuvasti laidunnettuja kohteita enemmän. Siten niitylajien säilyminen pitkällä aikajaksolla ei ole varmaa niitetyillä kohteilla. Hoitamattomilla kohteilla korkeampi kasvillisuus ja karikkeen määrän lisääntyminen olivat köyhdyttäneet kasvillisuutta laidunnuksen loputtua. Lajiryhmämallien perusteella lajimäärien muutosta selittivät eniten muutokset kasvillisuuden korkeudessa sekä pohjakerroksen ja kenttäkerroksen peittävyyksissä. Kasvillisuuden muutosta toivottuun suuntaan ei ollut tapahtunut ordinaation perusteella myöskään uudelleen laidunnukseen otetuilla niityillä. Kasvillisuus saattaa muuttua



Vuosien väliset erot sääoloissa voivat aiheuttaa suurtakin satunnaisvaihtelua niittyjen kasvillisuudessa. Kuivana vuotena lajien peittävydet jäävät alhaisiksi, kun taas sateisen alkukesän jälkeen kasvillisuus on runsasta. Tämä vaikeuttaa muutosten havaitsemista.

vasta viiveellä hoidon jatkuttua pidempään, mutta on mahdollista ettei aloitettu hoito aina ollut niityn kasvilajiston kannalta edullista.

Selvimmin eri tavoin hoidettujen niittyjen eroavuudet tulivat esiin esimerkkilajien tarkasteluissa. Hoidetuilla kohteilla esimerkiksi nurmiröllä, joka on perinteisesti laidunnetuille tai niitetyille niityille tyypillinen matala heinä, oli usein vallitseva heinä. Sen sijaan hoitamattomilla kohteilla negatiiviset indikaattorilajit, kuten nurmipuntarpää ja koiranputki, muodostivat usein melko yksipuolisia kasvustoja. Hoidon loputtua oli nurmiröllin peittävyys selvästi laskenut, mutta toisaalta nurmipuntarpään ja etenkin koiranputken peittävyys selvästi kasvanee. Hoidetuilla kohteilla koiranputkea oli huomattavan vähän. Sen onkin todettu kärsivän etenkin laidunnuksesta (Pykälä 2003), joten se saadaan melko tehokkaasti vähenemään laidunnuksen avulla. Rehevöityvillä ja umpeenkasvavilla kohteilla nurmiröllä saa nopeasti väistyä korkeakasvuisen nurmipuntarpään tieltä. Kasvilajien keskipeittävydet ja frekvenssit alenivat osittain kuivan kesän 2006 takia. Koiranputken runsaus kuivasta kesästä huolimatta ilmentanee niittyjen hoitotilanteen heikkenemistä ja umpeenkasvun lisääntymistä.

Niittykasvien vaste maankäytön muutoksille on yleensä melko hidasta, ja siksi tässäkin tutkimuksessa vuosien 2000–2006 välisen ajan maankäytön muutoksilla ei havaittu selviä vaikutuksia lajimääriin. Muutamissa tuoreissa tutkimuksissa on todettu hyvinkin vanhan maankäytön vaikuttavan nykyiseen kasvilajiston diversiteettiin (Bruun ym. 2001, Lindborg & Eriksson 2004, Helm ym. 2006). Nykyiset kasvien esiintymät eivät välttämättä vastaa todellista tilannetta suhteessa nykyiseen sopivien elinympäristölaikkujen määrään, vaan elinympäristöjen väheneminen ja pirstoutuminen saattaa näkyä lajistossa ja lajimäärissä vasta vuosien tai vuosikymmenten viiveellä (Eriksson ym. 2002). Tätä viivettä kutsutaan sukupuuttovelaksi (Tilman ym. 1994), ja sen esiintymistä ja merkitystä on viime vuosina alettu tutkia yhä enemmän (mm. Hanski & Ovaskainen 2002, Adriaens ym. 2006, Helm ym. 2006). Aiempia maankäyttöratkaisuja heijastava aikaviive saattaa vaikuttaa voimakkaasti tähänhetkiseen kasvilajistoon. Toisaalta monen niittykasvin kohdalla nykyisen maankäytön, esimerkiksi hoidon aloittamisen vaikutus, saattaa nä-

kyä vasta kymmenienkin vuosien kuluttua (mm. Lindgren 2000).

Niittyjen eristyminen, niittylaikkujen väheneminen ja niiden koon pieneneminen alentavat populaatioiden kokoa ja lisääntymismenestystä, ja siten populaatioiden häviämiskasvaa. Niittyverkostossa metapopulaationa elävän lajin esiintymisen todennäköisyys tietyllä niityllä on suurempi laajoilla alueilla, joilla elinympäristöksi sopivat niittylaikut ovat lisäksi yhteydessä toisiinsa (Hanski 1999). Niityn koon merkitys tuli esiin niitylajien tiheyden muutosta selittävässä monimuuttujamallissa, jonka mukaan niitylajien määrä oli laskenut eniten pienialaisimmilla kohteilla. Niittyjen yhdistyneisyyden tai eristymisen merkitystä ei tässä muutostutkimuksessa testattu. Hyönteisten osalta niityn pinta-alan ja yhdistyneisyyden merkitystä on tarkasteltu vuoden 2000 aineistolla (Paukkunen ym. 2007) ja tutkimukseen liittyneessä pro gradu-työssä (Paukkunen 2004).

Tässä tutkimuksessa ei saatu selvää osoitusta siitä, että kasvillisuuden muutos olisi ollut voimakkainta runsasravinteisilla kohteilla. Tämä voi johtua siitä, että muutokset mm. laidunnuksessa olivat niin voimakkaita, että niiden vaikutukset peittivät alleen muut vaikutukset. Ravinteista ainoastaan kaliumilla näytti olevan merkitystä niitylajien määrän muutokseen 0,25 hehtaarin näytealoilla. Niitylajien määrät vähenivät eniten kohteilla, joilla oli alhaisin kaliumpitoisuus. Tälle ei ole yksiselitteistä tulkintaa. Voi olla, että kaliumilla oli tuntemattomia yhdysvaikutuksia joihinkin muuttujiin. On myös mahdollista, että ravinne-rikkailla kohteilla kasvillisuus oli vuonna 2000 jo muuttunut ravinteikkaassa maaperässä menestyväksi kasvillisuudeksi, ja siksi oleellista niitylajien vähenemistä ei näillä kohteilla enää tapahtunut tarkastellun kuuden vuoden aikana.

Erot kartoituksessa ja sääoloissa

Tarkasteltavat vuodet erosivat sääoloiltaan merkittävästi toisistaan. Vuoden 2000 kesä oli sateinen, kuten myös kesät 2004 ja 2005 (Ilmatieteen laitos 2005), mutta kesä 2006 oli ennätyksellisen kuiva ja lämmin. Kuivuus vaikutti etenkin elokuussa 2006 kasvillisuuteen ja vaikeutti sekä peittävyysarvioita että lajien tunnistamista, kun osa kasvien versoista oli kuivunut kokonaan tunnistamattomiksi. Tämä näkyy kokonaisuudessaan alhaisempina lajimäärinä lähes kaikissa tarkastelluissa lajiryhmissä sekä alhaisempina frekvensseinä vuonna 2006. Myös karikkeen määrää saatettiin kuivuuden vuoksi arvioida todellisuutta suuremmaksi sisällyttämällä karikkeeseen saman vuoden kuivuneita versoja. Edeltäneet sateiset kesät 2004 ja 2005 voivat osin

vaikuttaa kasvillisuuden korkeuden kasvuun ja karikkeen määrän lisääntymiseen. Myös koiranputki on saattanut runsastua sateisten kesien vaikutuksesta. Erot vuosien sääoloissa selittävät kuitenkin vain osan havaituista muutoksista. Kartoittajien väliset erot esimerkiksi kasvien runsauden arvioinnissa, tuskin selittävät vuosien välistä eroa kovinkaan merkittävästi, sillä toinen pääkartoittajista molempina vuosina sama.

Ympäristötuen merkitys niittyjen hoidossa

Perinnebiotooppien hoidon erityistuki on ollut keskeisessä asemassa niittyjen ja hakamaiden sekä metsälaidunten hoidossa. Erityistuen avulla on saatu hoidettua merkittävä määrä perinnebiotooppeja. Vuonna 2003 erityistukialueiden pinta-ala oli 22 345 hehtaaria (Karja 2004) ja sopimusalueiden määrä on viime vuosina edelleen lisääntynyt. Erityistuki onkin merkittävin keino jatkaa hoitoa vanhoilla laidunalueilla tai aloittaa se uudelleen aiemmin hoidosta poistuneilla alueilla, ja siten turvata alueiden monimuotoisuutta (Pykälä 2003). Tuki on tehnyt luonnonlaidunten käytön karjan laitumina nykyäänkin houkuttelevaksi, vaikka peltolaitumien tuotto on suurempi. Luonnonlaitumet ovat usein alkuun työläämpiä hoitaa kuin peltolaitumet, mutta kunnostuksen jälkeen rehua saadaan niukemmilla tuotantopanoksilla, kuten ilman lannoitusta (Schulman 2007). Perinnebiotooppien hoidon erityistuki on tuonut tärkeän tulonlisan ympäristönhoitoa tekeville viljelijöille, joilla vielä on karjaa tai mahdollisuus niittää perinnebiotooppialueita (Franzén & Lehtomaa 2005).

Tässä tutkimuksessa mukana olleista niityistä vain 15 % oli erityistuen piirissä, vaikka suurimman osan tutkimusniityistä omistivat tukikelpoiset viljelijät. Mahdollisuuksia erityistuella hoidettujen perinnebiotooppien määrän lisäämiselle siis olisi. Muutamat hoitokyselyyn vastanneista olivat liittäneet vastaukseensa kysymyksen: 'voiko alueen hoidosta saada jotakin tukea?' Tiedotuksella ja erilaisten rahoitus- ja hoitotapojen markkinoinnilla olisi mahdollista lisätä perinnebiotooppien hoidosta kiinnostuneiden viljelijöiden määrää. Yhtenä perinnebiotooppien tärkeimpänä uhkana on edelleen jatkuva karjatilojen väheneminen. Viljelijän lopettaessa tai siirtyessä karjataloudesta viljantuotantoon ovat lukuisat perinnebiotooppialueet jääneet hoidotta, minkä seurauksena niiden maisema- ja luontoarvot vähitellen häviävät. Eläintilojen jatkuvuutta tukevat maatalouden tukitoimenpiteet edesauttavat myös perinnebiotooppien hoitoa.

Arvokkaiden perinnebiotooppien hoito turvattava

Tutkittujen niittyjen hoitotilanne ei ollut merkittävästi parantunut, sillä hoitamattomia oli vuonna 2006 vain kaksi vähemmän kuin vuonna 2000. Valitettavan monella arvokkaalla kohteella hoito oli loppunut, vaikka uusiakin kohteita oli saatu uudelleen hoidon piiriin. Erityisen huomionarvoista on, että hoidosta pois jääneistä peräti kolme oli valtakunnallisesti ja kaksi maakunnallisesti arvokkaiksi luokiteltuja perinnebiotooppeja. Hoidosta pois jääneiden kohteiden lajimäärät ja -tiheydet olivat vuoden 2000 tutkimuksen korkeimpia (kuva 5). Lajiston taantuminen oli kuitenkin ollut voimakkainta juuri näillä kohteilla ja siksi ne olisivat nopeasti saatava uudelleen hoidon piiriin lajiston turvaamiseksi. Etenkin valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden alueiden hoidon järjestämiseen tulisi koko maassa kiinnittää enemmän huomiota.

Perinnebiotooppien ensisijainen hoitotapa on laidunnus, jota tulisi entisestään tukea ja suosittelaa. Lypsykarjatilojen määrä on romahtanut muutamassa vuosikymmenessä (Tiainen ym. 2004, TIKE 2006), jolloin esimerkiksi aiemmin perinnebiotooppeja laiduntaneiden hiehojen määrä on vähentynyt. Toisaalta lihakarjan kasvatus on lisääntymässä, mikä tuo mahdollisuuksia laajojenkin perinnebiotooppialueiden hoitoon. Myös hevosten määrä on ollut voimakkaassa kasvussa (TIKE 2006), mutta hevosia laiduntaa perinnebiotooppeilla varsin vähän. Hevosten laiduntamista luonnonlaitumilla voisikin huomattavasti lisätä. Siten voitaisiin hoitaa umpeutuvia niittyjä ja hakamaita, joiden lähettyvillä ei enää ole nautakarjatiloloja. Myös lampaiden kasvatus on lisääntymässä ja mahdollisuuksia perinnebiotooppien laiduntamiseen on myös tällä saralla. Yleinen maatalouspolitiikan kehitys määrää kuitenkin lampaiden ja lihakarjan kasvatuksen kannattavuuden tulevaisuudessa.

Hoidon jatkuminen oli epävarmaa monella tutkimusniityillä ja usealla tilalla eläimistä tullaan lähitulevaisuudessa luopumaan. Hoidosta poistuvat alueet ovat usein niitä, joilla on jatkettu pienimuotoista maanviljelyä kunnes viljelijä on tullut eläkeikään. Jatkossa tulisi selvittää hoitomahdollisuuksia myös niillä kohteilla, joilla maanomistajalla itsellään ei enää ole mahdollisuutta pitää laiduneläimiä. Hoidon järjestämisessä korostuu tarve yhdistää hoitoa tarvitsevia kohteita ja eläimiä tai niittoja tarjoavia tahoja. Verkkopalveluna aloittanut laidunpankki tarjoaa hakupalvelun laiduneläinten ja -alueiden löytämiseen, sekä tietoa sopimuslaidunnuksesta (www.laidunpankki.fi).



Laidunnus tulisi lopettaa ajoissa, ennen kuin maanpinta on kulunut rikki. Tällä pahasti rehevöityneelläkin kohteella navetan läheisyys on edelleen lisännyt kulumista.

Vastaavia uusia ideoita perinnebiotooppien hoidon järjestämiseksi kaivataan pikaisesti lisää myös tutkituilla kohteilla.

Hoitotoimien laatuun kiinnitettävä huomiota

Hoidon laadussa ilmeni ongelmia useilla tutkituilla kohteilla. Etenkin erityistuella hoidettavien alueiden hoidon laatuun tulee kiinnittää enemmän huomiota, jotta minimoitaisiin esimerkiksi perinnebiotooppeja rehevöittävän laidunnuksen mahdollisuus (Schulman ym. 2006). Myös pienillä arvokkailla kohteilla kuten kedoilla voitaisiin saavuttaa parempia hoitotuloksia (Pöyry 2007). Lisäksi koko maassa olisi tarpeen lisätä viljelijöiden käytössä olevaa maksutonta neuvontaa maatalouden luonnon- ja perinnebiotooppien hoitoasioissa. Tällä olisi merkitystä laadukkaiden hoitosuunnitelmien laadinnassa ja hoidon laadun parantamisessa.

Tässä tutkimuksessa ongelmat liittyivät useimmiten raivauksen puutteeseen, alilaidunnukseen tai riittämättömään niittoon. Muutamilla laidunnetuilla niityillä havaittiin liiallista kulumista tai

rehevöitymistä. Ylilaidunnuksella on haitallinen vaikutus perinnebiotooppien luontoarvoille ja niittyjen kasvillisuudelle (Pykälä 2001). Maaperän voimakas rikkoutuminen ja hyvin tarkoin syöty kasvillisuus haittaavat sekä kasvi- että hyönteislajien menestymistä. Muutamalla ylilaidunnetulla kohteella niittylajien määrä olikin vähentynyt. Lisäksi lisärehun käyttö laiduneläinten ruokinnassa aiheuttaa edelleen ongelmia niittylajiston säilymiselle monilla perinnebiotooppialueilla, ja oli tässäkin tutkimuksessa vaikuttanut rehevöitymiseen ainakin kolmella niityllä. Eläinten tulisi saada ravintonsa laitumen tuottamasta rehusta (Pykälä 2001). Kun rehu loppuu, on aika siirtää eläimet toiselle laitumelle, esimerkiksi peltolaitumelle, jonne lisärehuakin voidaan antaa.

Varsinaisten niittyjen alkuperäinen hoito- ja käyttötapa on ollut niitto, jonka aikaansaamana useimpien niittyjen monimuotoisuus on kehittynyt (Pykälä 2001). Niittyjen laidunnus korvasi niiton sen jälkeen kun talvirehua alettiin korjata lähinnä viljelyiltä pelloilta. Niittohoitoon liittyy kuitenkin useita ongelmia. Nykyisilläkin jäljellä olevilla niityillä tehokkaasti toteutettu niitto auttaa hidastamaan kasvillisuuden muutosta, kuitenkin parhaiten niiton avulla voi ylläpitää monimuotoista lajistoa lähinnä hyvin kuivilla ja niukkaravinteisilla niityillä. Sen sijaan rehevillä mailla kerran vuodessa tapahtuva niitto ei välttämättä riitä ylläpitämään niittylajien runsautta (Berg ym. 2001). Tässäkin tutkimuksessa niitettyjen niittyjen kasvillisuuden muutos oli ollut laidunnuksen loputtua paljolti negatiivista. Tutkituilla niityillä niitto oli riittämätöntä ja auttaa parhaimmillaankin vain hieman hidastamaan kasvillisuuden muutosta. Niitetyillä kohteilla oli usein niitetty vain osa niitystä. Niitto- ja raivausjätteen pois kuljetus niityltä on myös usein työlästä ja saattaa jäädä tekemättä. Kerran kesässä tapahtuvalla niitolla ei voida kattaa varsinkaan laajojen laidunalueiden eläinten tekemää maisemanhoitotyötä.

Uudelleen hoitoon otetuilla kohteilla ei kasvillisuudesta vielä tässä tutkimuksessa ilmennyt hoidon positiivista vaikutusta. Todennäköisesti vaikutus tulee ilmi vasta joidenkin vuosien viiveellä. Tämä johtunee osin siitä, että aloitettu hoito oli ollut voimakkuudeltaan hyvin vaihtelevaa. Lisäksi hoidossa ollut tauko oli vaihtelevan pituinen ja myös hoidon aloittamisesta kulunut aika vaihteli. Voi myös olla, ettei aloitetun hoidon laatu ollut kovinkaan edullista niittylajeille. Esimerkiksi ylilaidunnus saattoi tuoda ongelmia niittykasveille. Toisaalta taas kerran vuodessa tehtävä niitto reheväkasvuisilla kohteilla ei välttämättä riittänyt kasvillisuuden nopeaan elvyttämiseen. Useammin kesässä, esimerkiksi kahdesti, toteutettu niitto no-

peuttaisi kasvillisuuden elpymistä niityn kunnostuksen alkuvaiheessa.

Aiemmin niitto- ja laidunkäytössä olleeseen alaan sisältyi hyvin eri tavoin ja erilaisella voimakkuudella käytettyjä alueita. Tutkimukset ovat osoittaneet, että kasvit hyötyvät voimakkaammas- ta, hyönteiset taas lievemmästä laidunpaineesta (Pöyry, ym. 2006). Näyttää siis siltä, että parasta hoitoa erilaisille perinnebiotooppeille olisikin säännöllinen, eri alueilla intensiteetiltään vaihteleva laidunnus tai niitto. Laidun- tai hoitokierto voisi tuoda lisää niittyjen eliölajiston tarvitsemää laadullista vaihtelua. Kiertoa voidaan toteuttaa joko yhden kasvukauden aikana tai vuorovuositaisena laiduntamisena tai niittona. Etenkin kuivilla ja karuilla niityillä voi hoidoksi riittää raivaus ja esimerkiksi niitto joka toinen vuosi (Pöyry 2007). Erityistuen sopimusalueilla esimerkiksi vuorovuosin tapahtuva hoito on kuitenkin tällä hetkellä tukiehtojen takia ongelmallista. Lisäksi vaihtelun lisäämiseen tarvitaan paljon nykyistä suurempi joukko hoidon piirissä olevia niittyjä.

Johtopäätökset

Tutkimuksen perusteella arvokkaiden perinnebiotooppien hoito ei ollut lisääntynyt kuuden vuoden aikana. Perinnemaisemien hoitotyöryhmän asettamana tavoitteena on säilyttää tällä hetkellä jäljellä olevat perinnebiotoopit ja lisätä hoidettua alaa nykyisestä 60 000 hehtaariin (Salminen & Kekäläinen 2000). Valtakunnallisessa perinnemaisemaintoiminnassa (Vainio ym. 2001) mukana olleiden kohteiden osalta tavoitteesta ollaan vielä kaukana. Vaikka yksittäisiä uusia alueita onkin saatu hoidon piiriin, on laidunnus loppunut vähintään yhtä suurelta osalta alueita. Tässä tutkimuksessa hälyttävintä oli monen valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaaksi luokitellun ja laajan perinnemaisema-alueen hoidon loppuminen. Vaikka perinnebiotooppien hoidon erityistuki onkin hyvä ja merkittävä keino ylläpitämään perinteisten laidun- ja niittyalueiden käyttöä, on tulevaisuuden suurena haasteena edelleen karjanpidon väheneminen. Viljelyn lopettaneiden tai muiden kuin viljelijöiden omistamille perinnebiotooppialueille ja niiden hoidolle ei ole aiemmin ollut hoidon rahoitusmahdollisuuksia. Kuitenkin huomattavan osan maamme perinnebiotooppialueista omistavat muut kuin aktiiviviljelijät. Maatalouden ympäristötukeen ohjelmakaudelle 2007–2013 tulevat uudet perinnebiotooppien hoidon rahoitusmuodot tuovat lisää mahdollisuuksia hoidon järjestämiseen, kun LEADER-toimintatapaan perustuva rahoitusmuoto avaa erityistuet myös muille kuin

viljelijöille. Tällöin myös rekisteröidyt yhdistykset, esimerkiksi kyläyhdistykset, voivat hakea erityistukea hoitamilleen alueille.

Hoidosta pois jääneiden tutkimuskohteiden voimakas kasvilajiston taantuminen oli huolestuttavaa. Tutkimuksen perusteella näyttää siltä, että arvokkaimpien alueiden luonto- ja maisemarvojen säilyttämisellä tai niiden elvyttämisellä on kiire. Kuitenkin valittuihin hoitotoimiin olisi kiinnitettävä nykyistä enemmän huomiota, sillä rehevöitymistä ja siitä johtuvaa kasvilajiston taantumista näytti tapahtuvan myös hoidetuilla kohteilla. Useilla laidunnetuilla niityillä laidunnuspaine jäi liian alhaiseksi, tai niitetyillä kohteilla niitto ei ollut kovinkaan tehokasta. Sekä laidunnuksessa että niitossa tulisi pyrkiä riittävään voimakkuuteen ja hoidon säännöllisyyteen. Sopivan laidunnuspaineen tai niiton intensiteetin määrittäminen riippuu alueen kasvillisuuden ja umpeenkasvun tilasta. Hoitotapaan vaikuttaa lisäksi hoidolle asetetut tavoitteet esimerkiksi eri eläinryhmien kannalta.

Maanomistajien suhtautuminen niittyjen hoitoon ja alueiden tutkimiseen oli pääosin hyvin myönteistä. Viranomaisilla on kuitenkin parantamisen varaa perinnebiotooppien hoitomahdollisuuksista tiedottamisessa ja hoidon neuvonnassa. Tutkimuksessa mukana olleista maanomistajista osalla ei ollut selkeää kuvaa alueensa hoitomahdol-

lisuuksista tai hoitotoimien rahoittamisesta. Näin oli etenkin jos tila oli luopumassa omasta karjasta. Viljelijöiden ja muiden maaomistajien käytössä olevaa maatalouden luonnonhoito- ja perinnebiotooppineuvontaa tulisikin lisätä. Tällä olisi merkitystä sekä laadukkaiden hoitosuunnitelmien että hoidon laadun parantamisen kannalta. Uusi ympäristötukikausi tuo mukanaan paljon haasteita mm. selkeän ohjeistuksen laatimiselle, etenkin uusiin tukimuotoihin liittyen (MMM 2007).

Perinnebiotoopeille tulisi järjestää kattavaa seurantaa, jotta voidaan tarkastella muutoksia niiden tilassa, mm. erilaisten hoitotoimien vaikutuksia perinnebiotooppien tilaan ja lajistoon. Tässä tutkimuksessa vuonna 2000 aloitettu arvokkaiden perinnebiotooppialueiden ja niiden eliölajistoon vaikuttavien tekijöiden seuranta Uudellamaalla ja Pirkanmaalla on tärkeässä asemassa linjattaessa toimenpiteitä perinnebiotooppien hoidon ja eliölajiston säilymisen turvaamiselle jatkossa. Tulokset antavat yleiskuvan perinnebiotooppien hoidon ongelmista ja niiden tilasta valtakunnallisestikin ajatellen. Seurannan jatkaminen tutkituilla alueilla olisikin tärkeää, jotta saadaan mm. käsitys siitä, miten uudet tukimuodot vaikuttavat perinnebiotooppien hoitoon. Seurantaa tulisi laajentaa sekä alueellisesti että muille perinnebiotooppityypeille.

Kirjallisuus

- Adriaens D., Honnay O. & Hermy M. 2006. No evidence of a plant extinction debt in highly fragmented calcareous grasslands in Belgium. *Biological Conservation* 133: 212–224.
- Bakker J. P., 1998. The impact of grazing on plant communities. Julkaisussa: WallisDeVries, M. F., Bakker, J. P. & Van Wieren, S. E. (Toim.), *Grazing and conservation management*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. Sivut: 137–184.
- Berg E., Saarinen K., Jantunen J. & Marttila O. 2001. Seuranta osoitti: puolinaisella niittohoidolla niitty rehevöityy. *Lutukka* 17: 9–14.
- Bruun H. H., Fritzboeger B., Rindell P. O. & Hansen U. L. 2001. Plant species richness in grasslands: the relative importance of contemporary environment and land-use history since the Iron Age. *Ecography* 24: 569–578.
- Clarke K. R. 1993. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology* 18: 117–143.
- Critchley C. N. R., Chambers B. J., Fowbert J. A., Sanderson R. A., Bhogal A. & Rose S. C. 2002. Association between lowland grassland plant communities and soil properties. *Biological Conservation* 105: 199–215.
- Ekstam U. & Forshed N. 1992. Om hävdens upphör. *Kärlväxter som indikatorarter i ängs- och hagmarker*. Naturvårdsverket, Solna. 135 s.
- Eriksson O., Cousins S. A. O. & Bruun H. H. 2002. Land-use history and fragmentation of traditionally managed grasslands in Scandinavia. *Journal of Vegetation Science* 13: 743–748.
- Franzén J. & Lehtomaa L. 2005. Luonnon monimuotoisuuden säilyttäminen ja hoito - näkökulmia yrittäjyyteen. Lounais-Suomen ympäristökeskuksen monistesarja 11/2005. Lounais-Suomen ympäristökeskus, Turku. 50 s.
- Gough M. W. & Marrs R. H. 1990. A comparison of soil fertility between semi-natural and agricultural plant communities: Implications for the creation of species-rich grassland on abandoned agricultural land. *Biological Conservation* 51: 83–96.
- Hanski I. 1999. *Metapopulation ecology*. Oxford University Press, Oxford. 313 s.
- Hanski I. & Ovaskainen O. 2002. Extinction Debt at Extinction Threshold. *Conservation Biology* 16: 666–673.
- Helm A., Hanski I. & Pärtel M. 2006. Slow response of plant species richness to habitat loss and fragmentation. 9: 72–77.
- Hietala-Koivu R. & Aakkula J., 2004. Viljelymaisema maatalouden tuotteena, Elämää pellossa – Suomen maatalousympäristön monimuotoisuus. Editä Publishing, Helsinki. Sivut: 53–61.
- Hämet-Ahti L., Suominen J., Ulvinen T. & Uotila P. 1998. *Retkeilykasvio*. Luonnontieteellinen keskusmuseo, Kasvimuseo, Helsinki. 656 s.
- Ilmatieteen laitos 2005. Ilmastokatsaus elokuu 2005. Ilmatieteen laitos. Helsinki. 12 s.
- Janssens F., Peeters A., Tallowin J. R. B., Bakker J. P., Bekker R. M., Fillat F. & Oomes M. J. M. 1998. Relation between soil chemical factors and grassland diversity. *Plant and Soil* 202: 69–78.

- Karja M. 2004. Perinnebiotooppien hoidon, luonnon monimuotoisuuden edistämisen ja maiseman kehittämisen ja hoidon toteutuminen 1995–2003. Maa- ja metsätalousministeriön raportti 28.5.2004. 150 s.
- Kooijman A. M. & Smit A. 2001. Grazing as a measure to reduce nutrient availability and plant productivity in acid dune grasslands and pine forests in The Netherlands. *Ecological Engineering* 17: 63–77.
- Kuussaari M., 2002. Maintaining biodiversity in traditional rural landscapes: optimal management and area networks. Julkaisussa: Markkanen, S., Vieno, M. & Walls, M. (Toim.), The Finnish Biodiversity Research Programme FIBRE 1997–2002. Summary report. Biodiversity Research Programme FIBRE, Helsinki. Sivut: 50–51.
- Liedenpohja-Ruuhijärvi M., Kääntönen L., Krogerus K. & Palokoski M. 1999. Pirkanmaan perinnemaisemat. Alueelliset ympäristöjulkaisut 125. Pirkanmaan ympäristökeskus, Tampere. 258 s.
- Lindborg R. & Eriksson O. 2004. Historical landscape connectivity affects present plant species diversity. *Ecology* 85: 1840–1845.
- Lindgren L. 2000. Saariston laitumet. Metsähallitus & Edita, Helsinki. 192 s.
- Littell R. C., Henry P. R. & Ammerman C. B. 1998. Statistical analysis of repeated measures data using SAS procedures. *Journal of Animal Science* 76: 1216–1231.
- Littell R. C., Milliken G. A., Stroup W. W., Wolfinger R. D. & Schabenberger O. 2006. SAS for Mixed Models. SAS Institute Inc., Cary, NC. 813 s.
- Marrs R. H. 1985. Techniques for reducing soil fertility for nature conservation purposes: a review in relation to research at Roper's Heath, Suffolk, England. *Biological Conservation* 34: 307–332.
- Marrs R. H. 1993. Soil fertility and nature conservation in Europe: Theoretical considerations and practical management solutions. *Advances in Ecological Research* 24: 241–299.
- McCullagh P. & Nelder J. A. 1989. Generalized Linear Models. Chapman & Hall, London. 511 s.
- McCune B. & Grace J. B. 2002. Analysis of ecological communities. MjM Software Design, Gleneden Beach, Oregon. 300 s.
- McCune B. & Mefford M. J. 1999. PC-ORD. Multivariate analysis of ecological data, Version 4. MjM Software Design, Gleneden Beach, Oregon. 237 s.
- MMM 2004. Horisontaalisen maaseudun kehittämissohjelman väliarviointi, Manner-Suomi. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja, 1/2004. Maa- ja metsätalousministeriö, Helsinki. 272 s + liitteet.
- MMM 2007. Manner-Suomen maaseudun kehittämissohjelma vuosille 2007–2013. Komission hyväksymä ohjelma, 10.8.2007. Maa- ja metsätalousministeriö, Helsinki. 357 s.
- Paukkunen J. 2004. Elinympäristön paikallisen laadun, pinta-alan ja yhdistyneisyyden vaikutus tuoreiden niittyjen perhosyhteisöihin. Pro gradu-tutkielma. Helsingin yliopisto, Bio- ja ympäristötieteiden laitos, Helsinki. 50 + liitteet.
- Paukkunen J., Raatikainen K. & Pöyry J. 2007. Tuoreiden niittyjen eliöyhteisöihin vaikuttavat paikalliset ja alueelliset tekijät. Teoksessa: Kuussaari, M., Pykälä, J. & Pöyry, J. (toim.) Karjan laidunnuksen ja niittyverkostojen merkitys tuoreiden niittyjen kasvi- ja hyönteislajistolle. Käsikirjoitus.
- Pykälä J. 2001. Perinteinen karjatalous luonnon monimuotoisuuden ylläpitäjänä. Suomen ympäristö 495. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 205 s.
- Pykälä J. 2003. Effects of restoration with cattle grazing on plant species composition and richness of semi-natural grasslands. *Biodiversity and Conservation* 12: 2211–2226.
- Pykälä J. & Bonn T. 2000. Uudenmaan perinnemaisemat. Alueelliset ympäristöjulkaisut 178. Suomen ympäristökeskus & Uudenmaan ympäristökeskus, Helsinki. 352 s.
- Pöyry J., Lindgren S., Salminen J. & Kuussaari M. 2004. Restoration of butterfly and moth communities in semi-natural grasslands by cattle grazing. *Ecological Applications* 14: 1656–1670.
- Pöyry J., Luoto M., Paukkunen J., Pykälä J., Raatikainen K. & Kuussaari M. 2006. Different responses of plants and herbivore insects to a gradient of vegetation height: an indicator of the vertebrate grazing intensity and successional age. *Oikos* 115: 401–412.
- Pöyry, J. (toim.) 2007. Ketojen uhanalainen laji ja optimaalinen hoito. Käsikirjoitus.
- Raatikainen K. 2004. Maaperän ravinteiden ja hoidon merkitys tuoreiden niittyjen kasvillisuudelle. Pro gradu-tutkielma. Helsingin yliopisto, Bio- ja ympäristötieteiden laitos, Helsinki. 53 + liitteet.
- Raatikainen K. M., Heikkinen R. K. & Pykälä J. 2007. Impacts of local and regional factors on vegetation of boreal semi-natural grasslands. *Plant Ecology* 189: 155–173.
- Rassi P., Alanen A., Kanerva T. & Mannerkoski I. 2001 (Toim.). Suomen lajin uhanalaisuus 2000. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 432 s.
- Salminen P. & Kekäläinen H. 2000 (Toim.). Perinnebiotooppien hoito Suomessa. Perinnemaisemien hoitotyöryhmän mietintö. Suomen ympäristö 443. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 162 s.
- Schulman A., Heliölä J. & Pykälä J. 2006. Maatalousalueiden ympäristötuen sopimusalueiden laatu ja hoidon toteutuminen. Perinnebiotooppien hoidon ja luonnon monimuotoisuuden edistämisen erityistuet. Suomen ympäristö, 3/2006. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 87 s.
- Schulman, A. (toim.) 2007. Tuottoa perinnebiotooppien hoitamisesta. Perinnebiotooppien hoitokortti 10. MMM ja YM 2007, Helsinki. 8 s.
- Soininen A. M. 1974. Vanha maataloutemme. Maatalous ja maatalousväestö Suomessa perinnäisen maatalouden loppukaudella 1720-luvulta 1870-luvulle. Historiallisia tutkimuksia 96. Suomen historiallinen seura, Helsinki. 459 s.
- Tallowin J. 1996. Effects of inorganic fertilizers on flower-rich hay meadows: a review using a case study on the Somerset levels, UK. *Grasslands and Forage Abstracts* 66: 147–152.
- Tiainen J., Kuussaari M., Laurila I. P. & Toivonen T. (Toim.) 2004. Elämää pellossa - Suomen maatalousympäristön monimuotoisuus. Edita Publishing Oy, Helsinki. 366 s.
- TIKE 2006. Maatilatilastollinen vuosikirja 2005. Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskus, Helsinki. 268 s.
- Tilman D., May R. M., Lehman C. L. & Nowak M. A. 1994. Habitat destruction and the extinction debt. *Nature* 371: 65–66.
- Vainio M., Kekäläinen H., Alanen A. & Pykälä J. 2001. Suomen perinnebiotoopit. Perinnemaisemaprojektin valtakunnallinen loppuraportti. Suomen ympäristö 527. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 163 s.
- Wiens J. A. 1989. Spatial scaling in ecology. *Functional Ecology* 3: 385–397.
- Økland R. 1990. Methods: Collecting data. *Sommerfeltia Supplement* 1: 72–90.



Someron Rekijoen alueella sijaitsee manner-Suomen edustavin tuoreiden niittyjen kokonaisuus.

4.8 Perinnebiotooppien hoidon erityistuellä aloitetun karjan laidunnuksen merkitys niittykasveille

Juha Pykälä
Suomen ympäristökeskus

Johdanto

Perinnebiotoopit ovat luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeimmät maatalousalueemme (Pykälä 2001). Niiden eliöstö on rikkaampi kuin muissa maatalousympäristön osissa. Esimerkiksi Suomen putkilokasvilajeista pääosa voi kasvaa niityillä (Pykälä ym. 2004).

Perinnebiotooppien määrä on vähentynyt koko Euroopassa voimakkaasti 1900-luvun aikana (van

Dijk 1991, Pykälä & Alanen 2004), minkä takia perinnebiotooppien taantumisen pysäyttäminen ja niiden hoidon järjestäminen on keskeisimpiä luonnonsuojelukysymyksiä koko Euroopan mittakavassa (WallisDeVries ym. 2002, EEA 2004, Cremene ym. 2005).

Suomessa perinnebiotooppien määrän romahdus on ollut erityisen suuri. Niittyjen pinta-ala on vähentynyt yli 99 % vuosien 1880-2000 välillä (Vainio ym. 2001). Luonnon monimuotoisuuden kan-

nalta merkittäviksi arvioitujen perinnebiotooppien pinta-ala on enää n. 20 000 hehtaaria, josta kuivien ja tuoreiden niittyjen määrä on vain n. 3 000 hehtaaria (Vainio ym. 2001).

Luonnon monimuotoisuuden kannalta kaikkein merkittävimmät perinnebiotooppityypit ovat kuivat ja tuoreet niityt (Pykälä 2001). Ne säilyvät avoimina vain hoitamalla niitä laiduntamalla tai niittämällä, ja hoidon loputtua ne vähitellen pensoituvat ja metsittyvät. Niittyjen kasvilajisto köyhtyy, vaikka niityt säilyisivät avoimina (Bakker 1998, Pykälä 2001, 2003). Muutamat suurikokoiset kasvit runsastuvat ja syrjäyttävät muuta lajistoa. Tämä johtuu sekä luontaisesta umpeenkasvusta että ihmisen aiheuttamasta rehevöitymisestä (Pykälä 2000, 2001).

Määrän voimakkaan vähenemisen lisäksi jäljelle jääneiden perinnebiotooppien laatu on Suomessa selvästi heikentynyt (Pykälä 2001). Valtakunnallisessa perinnebiotooppien inventoinneissa löytyi vain hyvin harvoja niittyjä, joiden kasvillisuudessa ei ollut silmämääräisesti havaittavissa rehevöitymisen aiheuttamaa laadun heikkenemistä (Pykälä 2001, Vainio ym. 2001). Huhdan ja Raution (2005) tutkimuksessa Pohjois-Suomesta ei löydetty enää lainkaan niittyjä, joiden kasvillisuuskoostumus olisi ollut samanlainen kuin 1900-luvun alussa. Selvin ero oli rehevöitymistä ilmentävien lajien runsastuminen.

Maatalousympäristöjen uhanalaisista lajeista pääosa onkin perinnebiotooppien lajeja (Rassi ym. 2001, Pöyry ym. 2004). Eniten uhanalaisia lajeja on kuivilla ja tuoreilla niityillä (Pöyry ym. 2004).

Perinnebiotooppien, etenkin erilaisten niittyjen, ala on aivan riittämätön, jotta niiden rikas eliölajisto voisi säilyä maassamme (Salminen & Kekäläinen 2000, Pöyry ym. 2004). Siksi tarvitaan kiireellisiä hoito- ja kunnostustoimia.

Perinnemaisemien hoitotyöryhmä (Salminen & Kekäläinen 2000) on määritellyt perinnebiotooppien hoidon tarpeen Suomessa vuoteen 2010 mennessä. Hoitotyöryhmän asettaman tavoitteen mukaan tuolloin hoidossa olevia perinnebiotooppeja tulee olla vähintään 60 000 ha, josta vähintään 13 000 ha on kuivia ja tuoreita niittyjä. Kokonaistavoite sisältää kaikki arvokkaiksi luokitellut perinnebiotoopit sekä 40 000 ha kunnostettavia perinnebiotooppeja. Pääasiallinen hoitotapa on laidunnus. Niitettyjä niittyjä tulee olla hoidettuna vähintään 2 000 ha.

Maatalouden ympäristötukeen on alusta (v. 1995) saakka kuulunut perinnebiotooppien hoidon erityistuki. Ympäristötuki on määritelty tärkeimmäksi keinoksi maatalousluonnon monimuotoisuuden ylläpidossa ja asetettujen perinnebiotooppien hoitotavoitteiden saavuttamiseksi (Kansallinen biodiversiteettitoimikunta 1997, Salminen &

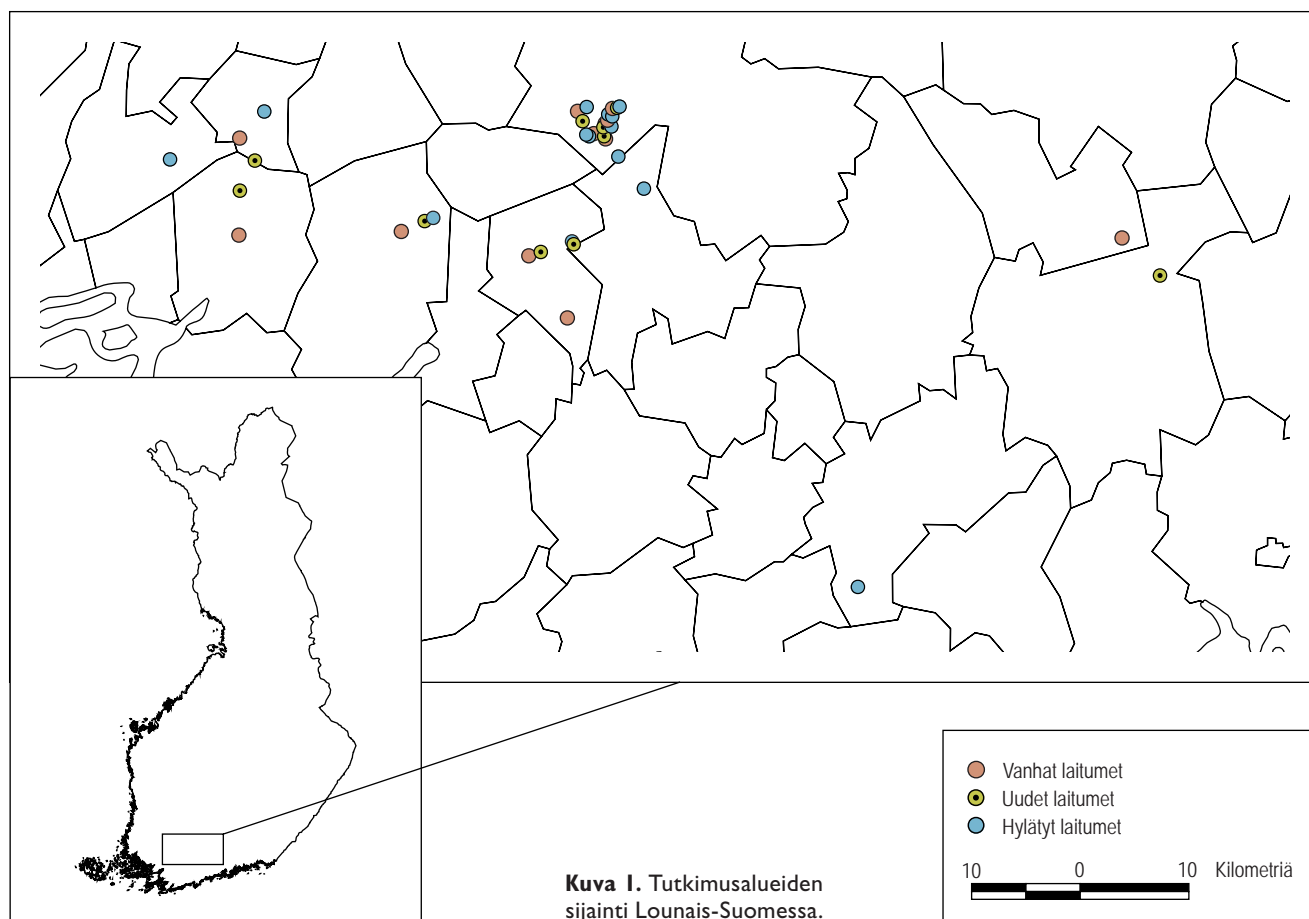
Kekäläinen 2000). Erityistuella on tarkoitus kattaa 92 % perinnebiotooppien hoitotavoitteesta (Salminen & Kekäläinen 2000).

Perinnebiotooppien hoidon erityistukeen sisältyvä pinta-ala on n. 25 000 hehtaaria (Karja 2004). Näistä kuivia ja tuoreita niittyjä on tilastojen mukaan ehkä n. 2 000 ha (ks. Karja 2004). Tilastoidut kuivien ja tuoreiden niittyjen pinta-alat ovat kuitenkin osoittautuneet selvästi todellista suuremmiksi (Schulman ym. 2006). Mahdollisesti todellinen ala on n. puolet tilastoidusta, jolloin erityistuella hoidettujen tuoreiden ja kuivien niittyjen ala olisi vain noin kymmenesosa tavoitteesta.

Tämän tutkimuksen tavoite oli selvittää nautakarjan laidunnuksen vaikutusta putkilokasveihin, erityistuen toimivuutta niittyjen hoidossa ja erityistuella aloitetun karjan laidunnuksen onnistumista tuoreiden niittyjen kunnostamisessa. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää miten ympäristötuella uudelleen aloitettu laidunnus vaikuttaa kasvilajiston monimuotoisuuteen (mitattuna lajimäärinä) ja yksittäisten, erityisesti laidunnuksesta hyötyvien, niitylajien esiintymiseen ja runsauteen tuoreilla niityillä sekä missä määrin uudelleenlaidunnukseen otettujen niittyjen eliölajikoostumus oli muuttunut tavoiteltuun suuntaan.

Tutkimus on jatkoa vuosina 1999–2000 tehdyille tutkimuksille. Näissä tutkimuksissa verrattiin keskenään kolmea hoidoltaan erilaista tuoreiden niittyjen tyyppiä. Tulosten perusteella uudelleenlaidunnukseen otetuilla tuoreilla niityillä lajikoostumus ja lajimäärät olivat jatkuvasti laidunnuksessa olleiden ja umpeenkasvivien niittyjen väliltä (Pykälä 2003, 2004, 2005, Pykälä ym. 2008). Tutkimus osoitti erityistuella uudelleenlaidunnukseen otetuilla niityillä toivotun suuntaisia kasvillisuusmuutoksia ja lajimäärän lisääntymistä (Pykälä 2003, 2004, Pykälä ym. 2007). Tuoreiden niittyjen kunnostus erityistuen avulla oli edistynyt keskimäärin kohtalaisen hyvin ja oli verrattavissa edistymiseltään ulkomaisissa tutkimuksissa saatuihin tuloksiin (Pykälä 2003).

Tutkimuksessa havaittiin kuitenkin monien niittyjen hoidon laadussa ongelmia, joiden takia kunnostus ei ollut edennyt tavoitteen mukaisesti ja kunnostuksen onnistuminen vaikutti epävarmalla. Ongelmista keskeisimmät olivat liian alhainen laidunnuspaine ja rehevöityminen lisärehunannon takia (Pykälä 2003, Pykälä ym. 2007). Tutkimus osoitti erityistuella tapahtuvan hoidon potentiaalisesti tehokkaaksi tavaksi hoitaa tuoreita niittyjä, mikäli hoidon laatuun liittyvät ongelmat saadaan ratkaistua.



Aineisto ja menetelmät

Tutkimusalue

Tutkimukseen sopivia tuoreita niittyjä etsittiin ensisijaisesti (1) valtakunnallisessa perinnemaisemakartoituksessa arvokkaiksi Varsinais-Suomessa (Lehtomaa 2000) tai Uudellamaalla (Pykälä & Bonn 2000) todetuista tuoreista niityistä ja (2) perinnebiotooppien hoidon erityistuen avulla laidunnukseen otetuista niityistä. Näitä täydennettiin tarvittaessa etsimällä lisäkohteita tutkimukseen sopiviksi todettujen lähistöltä. Tutkimuksen aloittamisvuosina 1999-2000 kaikkien uudelleen aloitettujen laitumien lisäksi useimmat vanhat laitumet saivat perinnebiotooppien hoidon erityistukea.

Tutkimus toteutettiin 36 tuoreella niityllä, joista pääosa sijaitsi Varsinais-Suomessa ja muutama Uudenmaan länsiosassa. Kuka niitty tutkittiin kaksi kertaa, ensimmäisen kerran vuonna 1999 tai 2000 ja toisen kerran vuonna 2004.

Tutkimukseen valittiin vuosina 1999 ja 2000 yhtäläinen määrä kolmenlaisia, laidunhistorian suhteen toisistaan eroavia tuoreita niittyjä: (1) vanhat laitumet, joilta on tiedossa vähintään kymmenien

vuosien laidunnushistoria ($n = 6$ vuonna 1999 ja $n = 6$ vuonna 2000), (2) hylätyt entiset laitumet, joilla laidunkäyttö päättyi vähintään 10 vuotta aiemmin ($n = 6$ vuonna 1999 ja $n = 6$ vuonna 2000) ja (3) uudelleenaloitetut laitumet, joilla laidunnus oli alkanut noin 5 vuotta (vaihteluväli 3–8 vuotta) aiemmin vähintään 10 vuotta kestäneen tauon jälkeen ($n = 6$ vuonna 1999 ja $n = 6$ vuonna 2000) (Pykälä ym. 2007). Ainoastaan puuttomina tai lähes puuttomina säilyneitä niittyjä otettiin mukaan tutkimukseen. Tämä siksi, että niitylajien tiedetään häviävän metsittymisen myötä, mutta niitylajien säilyminen hoidon loputtua avoimina pysyneillä niityillä tunnetaan puutteellisesti. Kaikki tutkimusalueet olivat nykyisiä tai entisiä nautakarjan laitumia. Muutamat tutkimusalueet ovat pääosin tai osin entisiä peltoja. Parilla niityllä laidunhistoria on jossain määrin epäselvä eikä ole varmaa, että ne kuuluvat siihen laidunryhmään, johon ne on tässä tutkimuksessa sijoitettu. Ne saattavat sijoitua laidunhistorialtaan kahden ryhmän väliin.

Vuonna 1999 kaikki 18 tutkittua niittykohdetta sijaitsivat Someron Häntälän notkojen valtakunnallisesti arvokkaalla perinnemaisema-alueella (kuva 1), joka muodostaa suurimman jäljellä ole-

van tuoreiden niittyjen esiintymän koko maassa (Kontula ym. 2000). Vuonna 2000 tutkitut 18 niittyä sijaitsivat Lounais-Suomen sisäosissa laajemmalla Paimionjokilaakson ja Karkkilan rajaamalla 30 x 100 km² alueella (kuva 1). Häntälän notkojen tutkimuskohteiden pinta-ala vaihteli välillä 0,29–1,31 ha, kun taas muut tutkimuskohteet olivat 0,25 ha kokoisia. Tutkimusalue pyrittiin sijoittamaan, mikäli mahdollista, niityn keskelle mahdollisimman neliön muotoisesti, jyrkimmälle rinteelle ja niin ettei maanvyörymiä ollut tutkimusalueella.

Pääosa tutkituista niityistä sijaitsee lounaisen Suomen savikkoalueiden jokivarsien eteläisiin ilmansuuntiin avautuvilla rinneniiityillä, joilla rinteiden jyrkkyys tyypillisesti vaihteli viiden ja 20 asteen välillä. Yksittäisiä tutkimusniittyjä sijaitsi myös loivalla rinteellä ja hiekka- tai moreenipohjaisella maaperällä.

Laiduneläin oli vuonna 2004 (kuten vuosina 1999–2000) kaikilla laidunnetuilla niityillä nauta. Kahdella niityllä oli kuitenkin nautojen lisäksi yksi hevonen. Useimmilla laitumilla oli hiehoja, joillakin vasikoiden kanssa. Muutamilla niityillä pidettiin lihakarjaa.

Kaikki tutkimusniityt kahta lukuun ottamatta olivat yksityisten maanomistajien omistuksessa. Tutkimusniityt eivät sijaitse luonnonsuojelulain mukaisesti perustetulla luonnonsuojelualueella, mutta noin 2/3 kohteista sisältyy Natura 2000-verkostoon.

Vuoden 2004 tutkimuksessa selvitettiin vain niityjen kasvillisuutta ja laidunnuspainetta, koska ei ollut voimavaroja selvittää maankäytön muutoksia vuosien 1999–2004 välillä maanomistajahaastatelluin. Lisäksi resurssien puutteen takia laidunnuksen voimakkuus laidunkauden lopulla jäi myös tutkimatta.

Kasviaineisto

Kunkin tutkimusalueen kasvillisuus tutkittiin kesäkuun lopun ja elokuun lopun välisenä aikana. Käynnit kullakin niityllä pyrittiin ajoittamaan mahdollisimman samaksi eri tutkimuskerroilla. Kullekin niitylle arvottiin 15 neliömetriruutua. Ruuduilta arvioitiin jokaisen kasvilajin peittävyys (prosentteina), kasvillisuuden kokonaispeittävyys, pohjakerroksen ja karikkeen peittävyys, alle 10 cm korkeaksi syödyn kasvillisuuden osuus ja kasvillisuuden keskikorkeus sekä kostean niityn osuus.

Koko tutkimusalueelta selvitettiin v. 1999 kasvilajien esiintyminen. Vuosina 2000 ja 2004 kasvilajien runsaus koko tutkimusalueelta arvioitiin käyttäen 9-asteikkoa: 1 = < 0,125 %, 2 = 0,125–0,5 %, 3 = 0,5–2 %, 4 = 2–4 %, 5 = 4–8 %, 6 = 8–16 %, 7 = 16–32 %, 8 = 32–64 %, 9 = > 64 %. Tämä asteikko noudattaa

muutoin Kalliolan (1973:44) niityille suosittelemaa 7-asteikkoa, mutta alle kahden prosentin peittävyys on jaettu kolmeen luokkaan.

Vuonna 1999 maastotyöt suoritti Henna Seppälä. Vuonna 2000 maastotyöt suorittivat Heidi Lyytikäinen ja Juha Pykälä ja vuoden 2004 maastotyön suoritti pääosin Ritva Kemppainen ja muutamien kohteiden osalta Juha Pykälä.

Tilastollisissa analyyseissä tarkasteltiin koko lajiston lisäksi neljää, osin päällekkäistä, lajiryhmää: niitylajit, positiiviset indikaattorilajit, negatiiviset indikaattorilajit ja harvinaiset lajit. Niitylajit ja indikaattorilajit ovat Pykälän (2001) mukaisia. Niitylajit ovat lajeja, jotka ovat olleet luonteenomaisia kuiville ja tuoreille niityille. Positiiviset indikaattorilajit ilmentävät niityn luonnon monimuotoisuuden kannalta hyvää laatua. Positiivisiksi indikaattorilajeiksi luettiin tässä lajit, joilla on jo niukkana esiintyessään myönteistä indikaattoriarvoa. Negatiiviset indikaattorilajit ilmentävät niityn huonoa laatua, ja niiden runsastuminen indikoi laadun heikentymistä. Negatiivisiksi indikaattorilajeiksi luettiin tässä lajit, joilla on melko runsaina tai runsaina esiintyessään voimakas kielteinen indikaattoriarvo. Harvinaisina pidettiin alkuperäisiksi tai muinaistulokkaiksi luokiteltuja lajeja, jotka ovat Retkeilykasviossa (Hämet-Ahti ym. 1998) merkitty pienellä ympyrällä Varsinais-Suomen tai Hämeen eliömaakunnissa.

Tilastolliset analyysit

Lajimäärien (kaikki lajit, niitylajit, indikaattorilajit, harvinaiset lajit) ja ympäristömuuttujien eroja vuosien 1999–2000 ja 2004 välillä tutkittiin Wilcoxonin testillä. Eroja tutkittiin sekä tutkimusaloilla että neliömetriruuduilla (niittykohtaiset keskiarvot 15 neliömetriruudulta).

Lisäksi negatiivisten indikaattorilajien keskimääräistä kokonaispeittävyttä neliömetrillä sekä negatiivisten indikaattorilajien kokonaispeittävyttä jaettuna positiivisten indikaattorilajien kokonaispeittävydellä vuosien 1999–2000 ja 2004 välillä testattiin Wilcoxonin testillä.

Tutkimusalojen kasvillisuuden (putkilokasvien peittävyys) koostumusta ja koostumuksen muutosta tutkimusajankohtien välillä (1999–2000 vs. 2004) tutkittiin ei-parametrisen moniulotteisen skaalauksen (NMDS) avulla (McCune & Mefford 1999). Menetelmällä voidaan esittää tutkimusalojen kasvillisuus eri ajankohtina samassa ordinaatiokuvassa, josta voidaan tarkastella kasvillisuuden muutosta kohteittain tutkimusvuosien välillä. Etäisyysmittana oli Bray-Curtisin samankaltaisuusindeksi.

Tulokset

Hoitotilanne

Vuonna 2004 seitsemän niityn hoitotilanne oli muuttunut aiempaan tutkimuskertaan verrattuna. Kahdella jatkuvalla laitumella laidunnus oli loppunut, kahdella uuslaitumella laidunnus oli loppunut ja kahdella umpeenkasvavalla niityllä laidunnus oli aloitettu uudelleen. Yhdestä umpeenkasvavasta niitystä kolmannes oli aidattu laitumen sisään ja laitumen ulkopuoliselta osalta löytyi niittoainekasveja, joten tätä osaa oli ilmeisesti edellisenä vuonna niitetty. Lisäksi kahdella umpeenkasvavalla niityllä aidat näyttivät niin hyväkuntoisilta, että niittyjä lieenee laidunnettu jossain vaiheessa vuosien 1999–2004 välissä, mutta tutkimusvuonna (ja luultavasti edellisenä vuonna) niitä ei oltu laidunnettu. Laidunnus oli loppunut Rekijokilaakson ulkopuolella olevilla niityillä ja uudelleen alkanut Rekijokilaaksossa olevilla niityillä.

Yhdellä vanhalla laitumella oli melko runsaasti lisärehua, ja laidun oli peltolaitumen yhteydessä. Tämä oli johtanut kasvillisuuden rehevöitymiseen ja lajitiheyden laskuun verrattuna edelliseen tutkimusajankohtaan.

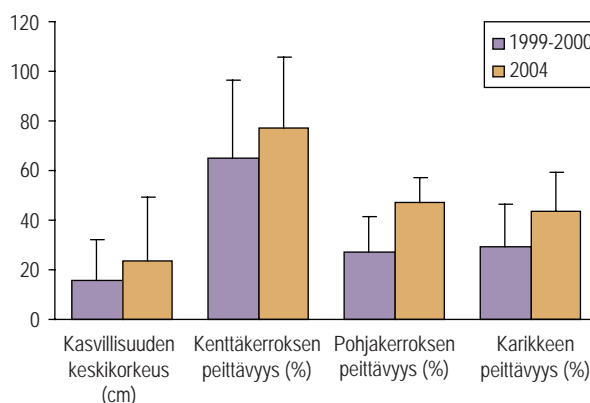
Laidunnuksen aloittamisajankohta oli varsin erilainen eri alueilla. Muutamilla niityillä laidunnus oli aloitettu toukokuun lopulla tai kesäkuun alussa, mutta osalla laidunnus ei ollut vielä alkanut heinäkuun alussa tai heinäkuun puolivälissä.

Laidunnuspaine

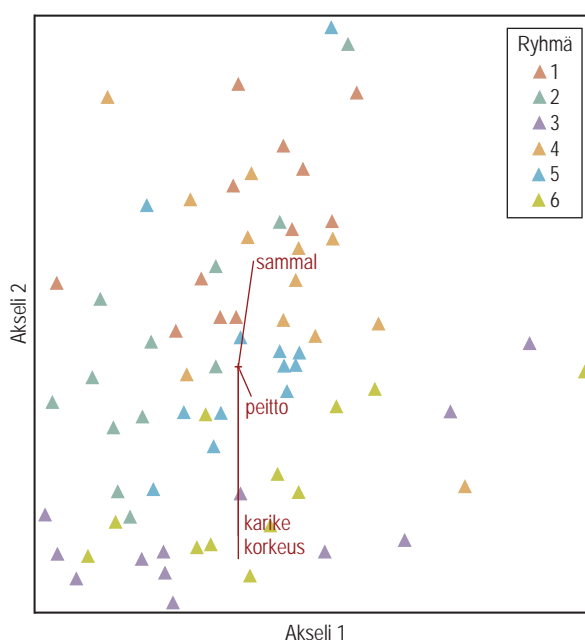
Monilla niityillä laidunnuspaine oli v. 2004 alhainen ja muutamilla laidunnusta ei oltu vielä aloitettu tutkimusajankohtana. Näillä alueilla oli yleensä myös runsaasti kariketta, mikä viittaa siihen, että laidunnuspaine oli ollut liian alhainen myös edellisenä vuonna.

Kasvillisuuden keskikorkeus oli v. 2004 vanhoilla laitumilla 23,4 cm, uudelleen laidunnuksen otetuilla niityillä 29,0 cm ja umpeenkasvavilla niityillä 46,0 cm. Karikkeen määrä oli varsin vaihteleva eri laitumilla. Pohjakerroksen peittävyys oli vanhoilla laitumilla 47,2 %, uuslaitumilla 34,9 % ja umpeenkasvavilla niityillä 6,7 %. Pohjakerros koostui lähes kokonaan sammalista. Jäkälä oli niityillä hyvin niukalti tai ei laisinkaan.

Jälkimmäisellä tutkimuskerralla (v. 2004) kasvillisuuden keskikorkeus, kenttäkerroksen peittävyys, pohjakerroksen peittävyys ja karikkeen peittävyys olivat suuremmat kuin vuosina 1999–2000 (kuva 2). Tilastollisesti merkitsevä ero oli kuitenkin vain pohjakerroksen peittävyyden (eli sammalten peittävyyden) osalta ($p=0,023$).



Kuva 2. Neliömetrin kasviryuduilta mitattujen ympäristömuuttujien keskiarvot (ja keskihajonnat) vuosina 1999–2000 ja 2004.



Kuva 3. Ei-metrinen moniulotteinen skaalaus (NMDS) kasvillisuuden mukaan (kasvilajien keskimääräinen peittävyys neliömetriryuduilla kullakin niityllä). Niityt jaoteltu tutkimusajankohdan (1999–2000 tai 2004) ja tyyppin mukaan. Lajistokoostumuksen kanssa voimakkaasti korreloivien ympäristömuuttujien vaihteluun: karike = karikkeen peittävyys, korkeus = kasvillisuuden keskikorkeus, peitto = kenttäkerroksen peittävyys, sammal = pohjakerroksen peittävyys. Kolmion värin kertoo mihin ryhmään niitty kuuluu: 1 = vanha laidun 1999–2000, 2 = uusi laidun 1999–2000, 3 = umpeenkasvava niitty 1999–2000, 4 = vanha laidun 2004, 5 = uusi laidun 2004, 6 = umpeenkasvava niitty 2004.

Kasvillisuus

Moniulotteisessa skaalauksessa parhaaksi osoitautui kaksiulotteinen ratkaisu. Tutkitut kolme eri niittytyyppiä pääasiassa erosivat kasvillisuudeltaan ordinaatiokuvassa (kuva 3). Akseli 2 kuvastaa laidunnuksen voimakkuutta: laiduntamattomilla



Tuoreiden niittyjen monipuolinen kasvillisuus on kehittänyt karjan laidunnuksen ansiosta, eikä säily ilman sitä.

niityillä karikkeen peittävyys on korkea ja kasvillisuuden korkeus suuri, laidunnuspaineen kasvaessa sammalten peittävyys kasvaa.

Umpeenkasavat niityt erottuvat omaksi ryhmäkseen. Muutamat uuslaitumet sijoittuvat umpeenkasavien niittyjen ryhmän reunaosaan. Yksi vanha laidun sijoittuu jälkimmäisellä tutkimuskerralla umpeenkasavien joukkoon, koska laidunnus on siltä loppunut ja kasvillisuus on voimakkaasti muuttunut laidunnuksen loppumisen jälkeen.

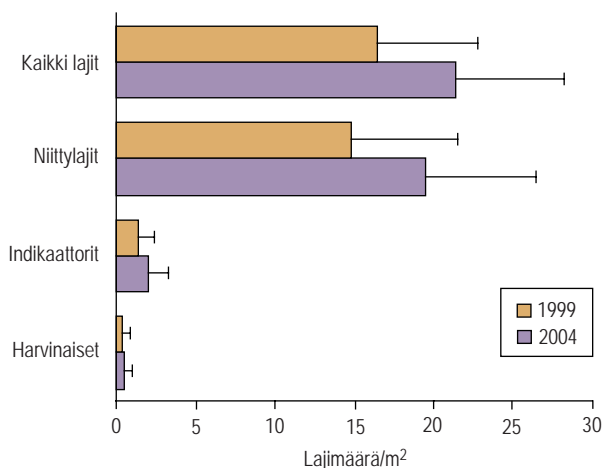
Jatkuvat laitumet ovat pääasiallisesti omana ryhmänään. Muutama uudelleenlaidunnukseen otettu niitty sijoittuu niiden joukkoon. Yksi uuslaidun sijoittuu ordinaatiossa oudosti. Se on molemmilla tutkimuskerroilla kakkosakselin suhteen vanhojen laidunten yläpuolella.

Uuslaitumet sijoittuvat yleensä vanhojen laidunten ja umpeenkasavien niittyjen väliin. Uuslaidunten sisällä muutokset ensimmäisen ja toisen tutkimuskerran välillä ovat aika vähäisiä. Arvot ykkösakselin suhteen ovat jälkimmäisellä tutkimuskerralla korkeampia. Toisaalta myös umpeenkasavilla niityillä ja jatkuvilla laitumilla ar-

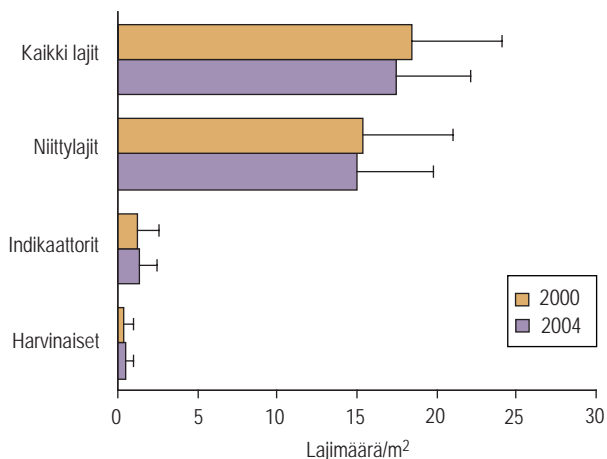
vot ykkösakselin suhteen ovat keskimäärin jossain määrin suurempia jälkimmäisellä tutkimuskerralla. Uudelleenlaidunnukseen otetuilla niityillä kasvillisuus ei ole muuttunut tutkimuskertojen välillä kohti jatkuvia laitumia. Ainoastaan yhden uudelleenlaidunnukseen otetun niityn osalta muutos kohti jatkuvia laitumia tutkimusajankohtien välillä on ollut ordinaation tuloksen mukaan havaittava. Uudelleenlaidunnukseen otetut niityt sijoittuvat jälkimmäisellä tutkimuskerralla vahvasti ordinaatiokuvan keskelle.

Negatiivisten indikaattorilajien keskimääräinen yhteispeittävyys ei eronnut vanhoilla laitumilla ($p=0,695$), uusilla laitumilla ($p=0,638$) eikä umpeenkasavilla niityillä ($p=0,084$) ensimmäisen ja toisen tutkimuskerran välillä. Se ei myöskään eronnut verrattaessa ensimmäisen ja toisen tutkimuskerran osalta erikseen ensimmäisen kerran vuonna 1999 ja vuonna 2000 tutkittuja niittyjä.

Sen sijaan negatiivisten indikaattorilajien yhteispeittävyys jaettuna positiivisten indikaattorilajien yhteispeittävyydellä oli tilastollisesti merkitsevästi pienempi jälkimmäisellä tutkimuskerralla uuslai-



Kuva 4. Putkilokasvien (kaikki lajit, niittylajit, positiiviset indikaattorilajit, harvinaiset lajit) keskimääräinen lajimäärä (ja keskihajonta) neliömetrillä vuosina 1999 ja 2004 tutkituilla niityillä.



Kuva 5. Putkilokasvien (kaikki lajit, niittylajit, positiiviset indikaattorilajit, harvinaiset lajit) keskimääräinen lajimäärä (ja keskihajonta) neliömetrillä vuosina 2000 ja 2004 tutkituilla niityillä.

tumilla ($p=0,006$). Vanhoilla laitumilla ja umpeenkasvavilla niityillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa.

Lajimäärät

Tutkittujen niittyjen kokonaislajimäärä vuonna 2004 oli 272 (vanhat laitumet 211, uudet laitumet 205, umpeenkasvavat niityt 189). Lajimäärä, niittylajien määrä, positiivisten indikaattorilajien määrä ja harvinaisten lajien määrä neliömetrillä (lajitiheys) olivat korkeimmat vanhoilla laitumilla ja alhaisimmat umpeenkasvavilla niityillä.

Tutkittujen niittyjen keskimääräinen lajimäärä neliömetrillä oli jonkin verran korkeampi vuonna 2004 kuin aiemmalla tutkimuskerralla vuosina

Taulukko 1. Uuslaitumien keskimääräiset lajimäärät neliömetrillä. Mukana ovat ne uuslaitumet ($n=10$), joita laidunnettiin vuonna 2004.

Vuonna 1999 ensimmäisen kerran tutkitut niityt		
	1999	2004
Kokonaislajimäärä	15,53	20,63
Niittylajimäärä	13,44	18,74
Indikaattorilajien määrä	1,47	2,12
Harvinaisten lajien määrä	0,31	0,48
Vuonna 2000 ensimmäisen kerran tutkitut niityt		
	2000	2004
Kokonaislajimäärä	18,60	17,70
Niittylajimäärä	14,07	14,30
Indikaattorilajien määrä	0,42	0,75
Harvinaisten lajien määrä	0,01	0,17

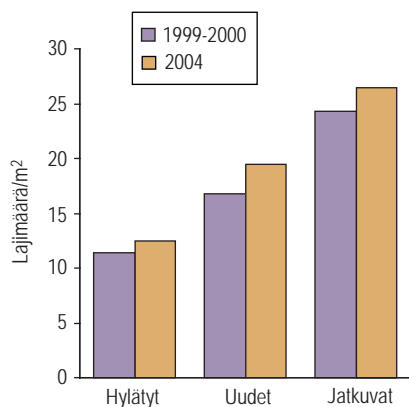
1999–2004, mikä johtui Rekijokilaakson niittyjen korkeammasta lajimäärästä jälkimmäisellä tutkimuskerralla (kuvat 4 ja 5).

Vertailtaessa lajimäärää neliömetriruuduilla vuosina 1999 ja 2004 tutkituilla niityillä (eli Someron Rekijokilaaksossa tutkitut niityt) kokonaislajimäärä (16,47 vs. 21,33, $p<0,001$), niittylajien määrä (14,77 vs. 19,47, $p<0,001$), positiivisten indikaattorilajien määrä (1,34 vs. 1,99, $p=0,001$) ja harvinaisten lajien määrä (0,39 vs. 0,53, $p=0,014$) olivat tilastollisesti merkitsevästi korkeammat jälkimmäisellä. Sen sijaan verrattaessa lajimäärää neliömetriruuduilla vuosina 2000 ja 2004 tutkituilla niityillä (eli muualla kuin Someron Rekijokilaaksossa tutkitut niityt) kokonaislajimäärä (18,44 vs. 17,49, $p=0,528$), niittylajien määrä (15,31 vs. 14,95, $p=1,0$), positiivisten indikaattorilajien määrä (1,28 vs. 1,37, $p=0,136$) ja harvinaisten lajien määrä (0,39 vs. 0,44, $p=0,609$) eivät eronneet toisistaan.

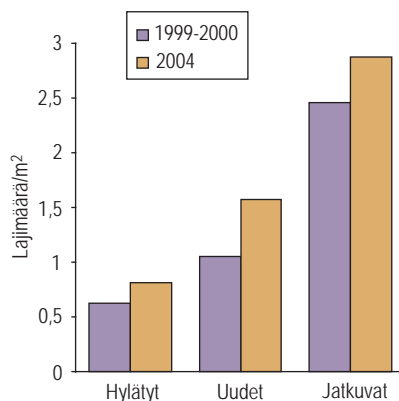
Tarkasteltaessa lajimäärää tutkimusalueella kokonaislajimäärä, niittylajien määrä, positiivisten indikaattorilajien määrä ja harvinaisten lajien määrä olivat kaikissa tapauksissa korkeimmat vanhoilla laitumilla ja alhaisimmat umpeenkasvavilla niityillä. Keskimääräinen kokonaislajimäärä oli jatkuvasti laidunnetuilla niityillä 87,5, uudelleen laidunnukseen otetuilla niityillä 81,8 ja umpeenkasvavilla niityillä 67,7 lajia.

Lajimäärä, niittylajien määrä, positiivisten indikaattorilajien määrä ja harvinaisten lajien määrä vanhoilla laitumilla, uusilla laitumilla ja umpeenkasvavilla niityillä eivät eronneet tilastollisesti merkitsevästi ensimmäisen ja toisen tutkimuskeran välillä.

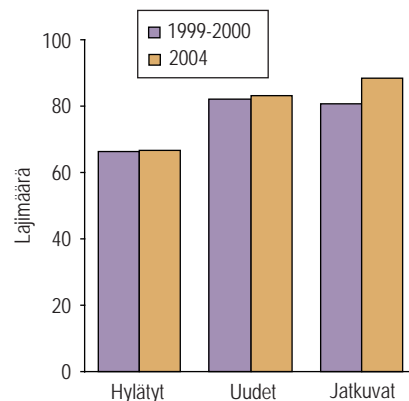
Useilla niityillä kokonaislajimäärä oli muuttunut huomattavasti. Suurimmat muutokset olivat yleensä tapahtuneet Rekijokilaaksossa, jossa lajimäärä oli selvästi noussut muutamilla niityillä, kahdella niityllä jopa 40–60 %. Näistä toinen oli



Kuva 6. Putkilokasvien keskimääräinen lajimäärä neliömetrillä jatkuvasti laidunnetuilla, uudelleen laidunukseen otetuilla ja hylätyillä tuoreilla niityillä 1999–2000 ja 2004. Mukana ovat ne niityt, joiden laidunnusluokka ei ole muuttunut tutkimusajankohtien välillä.



Kuva 7. Positiivisten indikaattorikasvien keskimääräinen lajimäärä neliömetrillä jatkuvasti laidunnetuilla, uudelleen laidunukseen otetuilla ja hylätyillä tuoreilla niityillä 1999–2000 ja 2004. Mukana vain ne niityt, joiden laidunnusluokka ei ole muuttunut tutkimusajankohtien välillä.



Kuva 8. Putkilokasvien keskimääräinen lajimäärä tutkimusaloilla jatkuvasti laidunnetuilla, uudelleen laidunukseen otetuilla ja hylätyillä tuoreilla niityillä 1999–2000 ja 2004. Mukana vain ne niityt, joiden laidunnusluokka ei ole muuttunut tutkimusajankohtien välillä.

vasta laidunnuksen otettu, ensimmäisellä tutkimuskerralla umpeenkasvava niitty sekä toinen jatkuvasti laidunnuksessa ollut niitty. Rekijokilaakson ulkopuolella suurin muutos oli niityllä, jolla kokonaislajimäärä oli ollut kaikkein korkein ensimmäisellä tutkimuskerralla (132 lajia). Sillä oli laidunnus loppunut, ja kokonaislajimäärä oli v. 2004 enää 108 lajia (mikä oli silti kolmanneksi korkein kaikista tutkimusniityistä).

Jos tarkasteluun otetaan vain sellaiset niityt, joiden käyttö ei ole muuttunut (so. molemmilla tutkimuskerroilla joko laidunnettu tai laiduntamaton), jää jäljelle kymmenen vanhaa laidunta, kymmenen uuslaidunta ja yhdeksän hylättyä laidunta. Lajimäärän muutos neliömetrillä oli samankaltainen vanhoilla laitumilla ja uuslaitumilla (taulukko 1, kuva 6). Jälkimmäisellä tutkimuskerralla lajitiheys neliömetrillä oli 2,14 lajia korkeampi vanhoilla laitumilla, 2,60 lajia korkeampi uuslaitumilla ja 1,14 lajia korkeampi umpeenkasvavilla niityillä.

Positiivisten indikaattorilajien lajitiheydessä muutokset olivat samankaltaisia kuin kaikkien lajien (kuva 7). Lajitiheydet olivat selvästi nousseet vuonna 1999 Rekijokilaaksossa tutkituilla alueilla. Sen sijaan vuonna 2000 ensimmäisen kerran tutkituilla alueilla indikaattorilajien peittävytydessä ei ollut tapahtunut muutoksia.

Kokonaislajimäärä (kuva 8) niityillä ei eronnut tutkimusajankohtien välillä, vaikkakin se oli tilastollisesti lähes merkitsevästi suurempi jälkimmäisellä tutkimuskerralla vanhoilla laitumilla ($n=10$) ($p=0,053$).

Lajit

Useiden kasvilajien esiintymistiheys (frekvenssi) neliömetriä kohden oli v. 2004 korkeampi kuin v. 1999–2000 (taulukko 2). Voimakkaasti esiintymistiheyttä kasvattaneita lajeja olivat mm. niittynurmikka (*Poa pratensis*), punanata (*Festuca rubra*), nurmiröllä (*Agrostis capillaris*), aholeinikki (*Ranunculus polyanthemos*) ja nurmitädyke (*Veronica chamaedrys*). Alhaisempi esiintymistiheys jälkimmäisellä tutkimuskerralla oli harvoilla kasveilla, lähinnä eräillä yksivuotisilla kasveilla (mm. nurmihärkki *Cerastium fontanum*, orvontädyke *Veronica serpyllifolia*, pihatatar *Polygonum aviculare* ja pillikkeet *Galeopsis spp.*) ja pelto-ohdakkeella (*Cirsium arvense*).

Muutoksia lajien frekvensseissä oli tapahtunut sekä vanhoilla ja uusilla laitumilla että umpeenkasvavilla niityillä.

Esiintymistiheyden muutos aiheutui siitä, että v. 1999 ensimmäisen kerran tutkituilla ruuduilla monen lajin frekvenssi oli jälkimmäisellä tutkimuskerralla (v. 2004) suurempi. Vastaavasti esiintymistiheyden lasku jälkimmäisellä tutkimuskerralla aiheutui v. 2000 tutkittujen ruutujen osalta alhaisemmasta esiintymistiheydestä vuonna 2004. Eräillä heinillä ja pukinjuurella (*Pimpinella saxifraga*) oli lievää esiintymistiheyden kasvua myös verrattaessa vuosia 2000 ja 2004. Muista lajeista poiketen ahdekaunokin (*Centaurea jacea*) ja juolavehnän (*Elymus repens*) esiintymistiheys kasvoi vuonna 2004 enemmän ensimmäisen kerran vuonna 2000 kuin vuonna 1999 tutkituilla kohteilla.

Taulukko 2. Kasvilajien esiintyminen uuslaitumilla sekä tutkituilla neliömetriruuduilla 1999–2000 ja 2004. Taulukosta on poistettu kaksi uuslaidunta, joiden laidunnus loppunut tutkimusvuosien välillä. Mukana lajit, jotka jompana kumpana tutkimuskertana vähintään 20 ruudulla tai 7 niityllä tai ovat harvinaisia (ei puita ja pensaita). * = negatiivinen indikaattorilaji, runsaana esiintyessään voimakas kielteinen indikaattoriarvo (Pykälä 2001).

	Neliömetriruudut (n=150) 1999–2000	2004	Niityt (n=10) 1999–2000	2004
<i>Achillea millefolium</i> , siankärsämö	58	71	10	10
<i>Achillea ptarmica</i> , ojakärsämö*	9	6	7	7
<i>Agrostis capillaris</i> , nurmirölli	90	128	10	10
<i>Alchemilla</i> spp., poimulehdet	49	64	9	10
<i>Alopecurus pratensis</i> , nurmipuntarpää*	119	125	10	9
<i>Antriscus sylvestris</i> , koiranputki*	95	101	10	10
<i>Campanula patula</i> , harakankello	13	33	9	9
<i>Campanula rotundifolia</i> , kissankello	6	7	6	9
<i>Carex pallescens</i> , kalvassara	10	19	7	7
<i>Carex spicata</i> , hakarasara	4	16	8	8
<i>Centaurea jacea</i> , ahdekaunokki	28	37	9	9
<i>Cerastium fontanum</i> , nurmihärkki	42	36	8	7
<i>Chenopodium album</i> , jauhosavikka*	1	0	7	2
<i>Cirsium arvense</i> , pelto-ohdake*	49	30	9	9
<i>Dactylis glomerata</i> , koiranheinä*	22	39	5	5
<i>Deschampsia cespitosa</i> , nurmilauha	36	26	7	9
<i>Dianthus deltoides</i> , ketoneilikka	0	4	6	7
<i>Elymus repens</i> , juolavehnä*	59	66	10	9
<i>Epilobium adenocaulon</i> , amerikanhorsma*	2	2	9	6
<i>Equisetum arvense</i> , peltokorte	23	21	7	8
<i>Festuca pratensis</i> , nurminata*	34	43	8	9
<i>Festuca rubra</i> , punanata	106	134	10	10
<i>Filipendula ulmaria</i> , mesiangervo	30	27	10	10
<i>Galeopsis</i> sp., pillike*	23	3	8	7
<i>Galium boreale</i> , ahomatara	85	74	10	10
<i>Galium verum</i> , keltamatara	64	63	8	9
<i>Geranium sylvaticum</i> , metsäkurjenpolvi	30	29	9	10
<i>Geum rivale</i> , ojakellukka	5	6	10	10
<i>Hypericum maculatum</i> , särmäkuisma	3	9	8	8
<i>Lathyrus pratensis</i> , niittynätkelmä	99	113	10	10
<i>Leucanthemum vulgare</i> , päivänkakkara	2	6	5	9
<i>Myosotis arvensis</i> , peltolemmikki	21	36	8	8
<i>Phleum pratense</i> , nurmitähkiö	66	95	10	10
<i>Pimpinella saxifraga</i> , pukinjuuri	32	40	9	8
<i>Plantago major</i> , piharatamo*	17	17	6	7
<i>Poa pratensis</i> coll., niittynurmikka*	97	130	10	10
<i>Poa trivialis</i> , karheanurmikka	15	6	9	8
<i>Polygonum aviculare</i> , pihatatar*	14	1	8	5
<i>Ranunculus acris</i> , niittyleinikki	28	75	7	10
<i>Ranunculus auricomus</i> , kevätleinikki	86	98	10	10
<i>Ranunculus polyanthemos</i> , aholeinikki	48	76	9	9
<i>Ranunculus repens</i> , rönsyleinikki*	31	36	9	10
<i>Rumex acetosa</i> , niittysuolaheinä	40	54	8	10
<i>Rumex longifolius</i> , hevonhierakka*	7	3	10	10
<i>Stellaria graminea</i> , heinätähtimö	68	77	9	9
<i>Taraxacum</i> sp., voikukka*	108	124	10	10
<i>Trifolium medium</i> , metsäapila	103	104	10	9
<i>Trifolium pratense</i> , puna-apila	14	30	5	8
<i>Trifolium repens</i> , valkoapila*	63	82	9	10
<i>Tripleurospermum inodorum</i> , peltosaunio*	11	6	9	9
<i>Urtica dioica</i> , nokkonen*	10	8	10	10
<i>Veronica arvensis</i> , ketotädyke	20	18	4	5
<i>Veronica chamaedrys</i> , nurmitädyke	64	88	10	10

	Neliömetriruudut (n=150) 1999–2000	2004	Niityt (n=10) 1999–2000	2004
<i>Veronica serpyllifolia</i> , orvontädyke	37	27	9	9
<i>Vicia cracca</i> , hiirenvirna	63	67	10	10
<i>Vicia sepium</i> , aitovirna	16	23	8	10
<i>Viola canina</i> , aho-orvokki	6	6	5	7
<i>Viola tricolor</i> , keto-orvokki	32	25	5	6
Harvinaiset lajit				
<i>Agrimonia eupatoria</i> , maarianverijuuri	0	1	2	2
<i>Ajuga pyramidalis</i> , kartioakankaali	0	1	1	1
<i>Allium oleracum</i> , nurmilaukka	2	0	2	0
<i>Avenula pubescens</i> , mäkikaura	9	12	5	5
<i>Carex disticha</i> , kahtaissara	0	0	1	1
<i>Centaurea phrygia</i> , nurmikaunokki	0	4	3	2
<i>Filipendula vulgaris</i> , sikoangervo	12	10	2	2
<i>Luzula campestris</i> , ketopiippo	0	2	0	1
<i>Primula veris</i> , kevätesikko	2	7	5	6
<i>Vicia tetrasperma</i> , mäkivirvilä	0	0	1	1

Valtakunnallisesti uhanalaisen kasvilajin esiintymiä oli vuosina 1999–2000 tutkimusniityillä 32 ja vuonna 2004 33. Vuonna 2004 keltamatar (*Galium verum*) oli ainoa tutkituilla niityillä havaittu uhanalainen laji (n=33). Vuosina 1999–2000 keltamatar havaittiin 31 tutkimusniityllä ja kevätsara (*Carex caryophylla*) yhdellä tutkimusniityllä. Kevätsara oli vuonna 2004 ilmeisesti hävinnyt ainoalta esiintymispaikaltaan, kun kasvupaikan päälle oli kasattu lisärehua.

Yhdeltä jatkuvasti laidunnuksessa olleelta niityltä löydettiin v. 2004 kansainvälisesti harvinainen *Moelleropsis nebulosa* -jäkälä, joka oli vastikään löydetty Suomelle uutena Lohjan seudun kalkkikallio- kedoilta (Pykälä 2007).

Muutokset uuslaitumilla

Ympäristötuella uudelleen laidunnukseen otettu- ja niittyjä tutkittiin vuosina 1999–2000 12. Näistä kahdella laidunnus oli kuitenkin loppunut vuoteen 2004 mennessä. Siten jäljelle jäi kymmenen uuslaidunta, joissa laidunuksen aiheuttamaa kasvillisuuden muutoksia tutkimuskertojen välillä voidaan verrata.

Niitylajien määrä (p=0,022), indikaattorilajien määrä (p=0,013) ja harvinaisten lajien määrä (p=0,008) neliömetrillä olivat jälkimmäisellä tutkimuskerralla tilastollisesti merkitsevästi korkeampia kuin ensimmäisellä tutkimuskerralla. Kokonaislajimäärässä ero oli lähes merkitsevä (p=0,074). Erot johtuivat korkeammista lajimäärästä Rekijokilaaksossa jälkimmäisellä tutkimuskerralla (taulukko 1). Lajitiheys neliömetrillä oli uuslaitumilla 2,69 lajia suurempi jälkimmäisellä tutkimuskerralla. Rekijokilaakson ulkopuolella uuslaidunten lajiti-

heys oli kuitenkin vähentynyt 0,9 lajia neliömetrillä (mukana vain laidunnetut, n=4).

Negatiivisten indikaattorilajien kokonaispeittävydessä uuslaitumilla ei ollut tapahtunut muutosta tutkimusajankohtien välillä (vuosina 1999–2000 31,8 %, vuonna 2004 31,2 %; p=0,878).

Kaikkien lajien, niitylajien, indikaattorilajien ja harvinaisten lajien määrä koko tutkimusalueella ei eronnut tilastollisesti merkitsevästi ensimmäisen ja toisen tutkimuskerran välillä.

Yksittäisten kasvilajien esiintymisessä ja esiintymistiheydessä oli tapahtunut uuslaitumilla huomattavan vähän muutoksia tutkimusajankohtien välillä (taulukko 3). Tilastollisesti merkitsevästi uuslaitumilla olivat runsastuneet vain niittynurmikka, niittyleinikki (*Ranunculus acris*) ja hakarasaara (*Carex spicata*). Muutokset uuslaitumilla olivat samankaltaisia kuin muutokset vanhoilla laitumilla.

Tulosten tarkastelu

Laidunnukseen voimakkuuteen liittyvien ympäristötekijöiden muutokset

Laidunnuksen voimakkuuteen liittyvien ympäristötekijöiden muutokset eivät ole aivan yksiselitteisiä. Pohjakerroksen keskipeittävyys oli jälkimmäisellä tutkimuskerralla suurempi kuin edellisellä, minkä perusteella voisi arvioida niityillä tapahtuneen positiivista muutosta. Sammalten peittävyys voi kuitenkin vaihdella suuresti vuosittaisen sääolojen mukaan niin, että kuivuus vähentää peittävyyttä (Ingerpuu & Kupper 2007). Näin ollen sammalten korkeampi keskipeittävyys jälkimmäisellä tutkimuskerralla saattaa johtua sääoloista.

Taulukko 3. Lajit, joilla suurin muutos esiintymäruutujen määrässä vuosien 1999–2000 ja 2004 välillä. Esiintymäruutujen määrä vuonna 1999–2000 ja vuonna 2004 sekä muutos esiintymäruutujen määrässä. Lisäksi esitetään erikseen muutos esiintymäruutujen määrässä vuosien 1999 ja 2004 sekä vuosien 2000 ja 2004 välillä.

	Yhteensä 1999–2000	2004	Muutos yht.	1999/2004	2000/2004
<i>Poa pratensis</i> coll., niittynurmikka	347	464	117	78	39
<i>Festuca rubra</i> , punanata	375	475	100	88	12
<i>Agrostis capillaris</i> , nurmirölli	328	412	84	63	21
<i>Ranunculus polyanthemos</i> , aholeinikki	198	259	61	44	17
<i>Veronica chamaedrys</i> , nurmitädyke	254	312	58	48	10
<i>Ranunculus auricomus</i> , kevätleinikki	260	310	50	93	-43
<i>Pimpinella saxifraga</i> , ahopukinjuuri	129	176	47	27	20
<i>Ranunculus acris</i> , niittyleinikki	167	213	46	81	-35
<i>Campanula patula</i> , harakankello	40	84	44	43	1
<i>Phleum pratense</i> , nurmitähkiö	278	320	42	53	-11
<i>Elymus repens</i> , juolavehna	174	214	40	15	25
<i>Campanula rotundifolia</i> , kissankello	52	91	39	37	2
<i>Festuca pratensis</i> , nurminata	176	212	36	28	8
<i>Trifolium repens</i> , valkoapila	201	236	35	47	-12
<i>Myosotis arvensis</i> , peltolemmikki	33	66	33	31	2
<i>Centaurea jacea</i> , ahdekaunokki	116	147	31	8	23
<i>Vicia cracca</i> , hiirenvirna	266	294	28	15	13
<i>Anthriscus sylvestris</i> , koiranputki	301	329	28	16	12
<i>Trifolium pratense</i> , puna-apila	58	85	27	30	-3
<i>Taraxacum</i> sp., voikukka	334	361	27	37	-10
<i>Alopecurus pratensis</i> , nurmipuntarpää	415	442	27	30	-3
<i>Vicia sepium</i> , aitovirna	87	112	25	23	2
<i>Primula veris</i> , kevätesikko	25	49	24	22	2
<i>Carum carvi</i> , kumina	51	75	24	10	14
<i>Anemone nemorosa</i> , valkovuokko	22	46	24	35	-11
<i>Achillea millefolium</i> , siankärsämö	292	314	22	21	1
<i>Campanula glomerata</i> , peurankello	2	23	21	23	-2
<i>Leontodon autumnalis</i> , syysmaitiainen	98	88	-10	5	-15
<i>Galium boreale</i> , ahomatara	296	284	-12	-7	-5
<i>Poa trivialis</i> , karheanurmikka	27	11	-16	-2	-14
<i>Plantago major</i> , piharatamo	55	39	-16	0	-16
<i>Capsella bursa-pastoris</i> , lutukka	20	3	-17	0	-17
<i>Deschampsia cespitosa</i> , nurmilauha	107	89	-18	4	-22
<i>Galeopsis</i> spp, pillikkeet	54	33	-21	-19	-2
<i>Polygonum aviculare</i> , pihatatar	31	4	-27	-4	-23
<i>Cirsium arvense</i> , pelto-ohdake	188	147	-41	-34	-7
<i>Veronica serpyllifolia</i> , orvontädyke	118	73	-45	-5	-40
<i>Cerastium fontanum</i> , nurmihärkki	133	85	-48	-2	-46

Kasvillisuuden keskikorkeus, kenttäkerroksen kokonaispeittävyys ja karikkeen peittävyys olivat v. 2004 jonkin verran suuremmat kuin v. 1999–2000. Tämä saattaa johtua sääoloista tai viittaisi siihen, että keskimääräinen laidunnuspaine niityillä olisi hieman vähentynyt. Tulos on joka tapauksessa huolestuttava. Jo vuosien 1999–2000 tutkimusten keskeisiä johtopäätöksiä oli, että laidunnuspaine oli monella tutkimusniityillä riittämätön (Pykälä 2003, Pykälä ym. 2008).

Lajimäärän muutokset 1999–2004

Tulokset osoittavat kesän sääolojen vaikuttavan voimakkaasti niittykasvillisuuteen ja lajimääriin. Vuonna 1999 oli kuiva kesä. Vuosina 2000 ja 2004 kesä oli selvästi sateisempi. Vuonna 1999 tutkituilla niityillä oli enemmän kasvilajeja toisella tutkimuskerralla vuonna 2004. Lajimäärät kasvoivat sekä jatkuvasti laidunnetuilla, uudelleen laidunnukseen otetuilla että umpeenkasvavilla niityillä. Sen sijaan ensimmäisen kerran vuonna 2000 tutkituilla niityillä lajimäärissä ei ollut eroa tutkimuskertojen välillä.



Pienikokoiset noidanlukot ovat uhanalaisia niittykasveja, jotka vaativat karjan laidunnuksen ylläpitämää matalaa kasvillisuutta. Kuvassa ketonoidanlukko (*Botrychium lunaria*) ja ahonoidanlukko (*Botrychium multifidum*).

Suuret vuosittaiset vaihtelut ovat ominaisia niittyjen kasvilajien runsaudessa (Hopkins 1978, Fogelfors & Steen 1982, Stampfli 1995, Gigon 1997). Sateisina kesinä lajimäärät ovat korkeammat ja kasvillisuuden peittävyys suurempi kuin kuivina kesinä. Siten oli odotettua, että kuivaa kesää 1999 ja sateista kesää 2004 on vaikea verrata keskenään, ja että jälkimmäisenä kesänä lajimäärät ovat sääolojen vuoksi suuremmat.

Aiemmat tutkimukset ovat osoittaneet, että niityn hoidon laatua ja kunnostuksen edistymistä voidaan paremmin tarkastella lajitiheyden (lajimäärä pienellä alalla) kuin niityn kokonaislajimäärän avulla (Pykälä 2003, Pykälä ym. 2008).

Lajimäärä neliometriä kohden lisääntyi suunnilleen samalla tavalla jatkuvasti laidunnetuilla kuin uudelleen laidunnukseen otetuilla niityillä. Tutkimusniittyjen lajimäärä oli kasvanut jatkuvasti laidunnetuilla alueilla muttei uuslaitumilla.

Vuosina 1999–2000 toteutetun tutkimuksen tulosten perusteella arvioitiin, että uudelleenlaidunnukseen otetuilla niityillä kasvien lajimäärä neliometriä kohti oli kasvanut noin lajin verran vuodessa (Pykälä 2003).

Vuosien 1999–2004 välillä uuslaitumien lajimäärä neliometriä kohden oli kasvanut 0,6 lajia vuodessa, mutta muutos johtui ilmeisesti pääosin sääoloista eli sateisesta kesästä 2004. Uuslaitumilla positiiviset muutokset olivat tapahtuneet Rekijoki-

laaksossa ja Rekijokilaakson ulkopuolella lajitiheys oli jopa hieman alhaisempi jälkimmäisellä tutkimuskerralla. Rekijokilaakson positiiviset muutokset johtuivat pääasiassa kesän sääoloista. Hoidon laatu uuslaitumilla oli ilmeisesti Rekijokilaaksossa jonkin verran parempi kuin muualla, joten positiiviset muutokset voivat olla joiltain osin laidunnuksen aiheuttamia.

Kasvillisuuden muutokset 1999–2004

Tulosten tulkintaa vaikeuttaa se, että eräillä niityillä maankäyttö oli muuttunut tutkimusajankohtien välillä. Muutamilla vanhoilla ja uusilla laitumilla laidunnus oli loppunut. Muutama umpeenkasva-va niitty taas oli otettu laidunnuksen. Tämä tekee tulosten analysoinnista hankalaa.

Lisäksi vuonna 2004 laidunnuspainetta mitattiin vain kesän kasvikartoituksen yhteydessä. Tarkempi kuva laidunnuspaineesta saadaan, mikäli se mitataan myös laidunkauden lopulla syyskuun loppupuoliskolla. Moniulotteinen skaalaus pääosin erotti kolme tutkittua niittytyyppiä toisistaan. Osittainen päällekkäisyys johtuu ilmeisesti pääosin siitä, että muutamilla niityillä laidunnus on loppunut tai alkanut tutkimusajankohtien välillä, jolloin ryhmien väliset rajat ovat jossain määrin hämärtyneet. Uudelleenlaidunnukseen otetuilla niityillä kasvillisuus ei ollut muuttunut vuosien 1999–2004



Perinnebiotoopin kunnostus alkaa ylimääräisen puuston poistamisella. Jatkossa karja ylläpitää kohteen avoimuutta ja mahdollistaa niittykasvillisuuden leviämisen.

välillä kohti jatkuvasti laidunnettuja niittyjä, yhtä poikkeusta lukuun ottamatta.

Tämä tulos oli odottamaton, koska aiemmissa vuosina 1999–2000 tehdyissä tutkimuksissa uuslaitumien kasvillisuus oli selvästi jatkuvasti laidunnettujen ja umpeenkasvavien niittyjen väliltä (Pykälä 2003, 2005), mikä osoitti laidunnuksen uudelleenaloittamisen vaikuttaneen merkittävästi kasvillisuuteen.

Suurimmalla osalla jatkuvasti laidunnettuja niittyjä havaittiin ensimmäisellä tutkimuskerralla rehevöitymisestä johtuvaa lajiston köyhtymistä ja keskimääräiset lajimäärät olivat myös vanhoilla laitumilla alhaisempia kuin niiden olisi voinut olettaa olevan hyvässä hoidossa olevilla niityillä (Pykälä 2003, Pykälä ym. 2008). Ympäristötuessa rehevöittävä laidunnus on kielletty. Siten hoidon laadun tulisi olla parantunut ympäristötuen ansiosta ja tämän tulisi näkyä kasvillisuuden muutoksena ja

rehevöitymistä indikoivien lajien niukkenemisena. Negatiivisten indikaattorilajien kokonaispeittävyys ei kuitenkaan ole tapahtunut muutosta jatkuvasti laidunnetuilla niityillä tutkimusajankohtien välillä. Tämä viittaisi siihen, että hoidon laatu ei ole parantunut tutkimusajankohtien välillä.

Negatiivisten indikaattorilajien kokonaispeittävyys ei ollut tapahtunut muutoksia tutkimusajankohtien välillä millään kolmesta niittytyypistä. Uuslaitumillakin kokonaispeittävyys oli varsin samanlainen eri tutkimusajankohtina. Tämä viittaa siihen, että hoidon laatu oli keskimäärin epätydyttävä uuslaitumilla ja negatiivisten indikaattorilajien liian hyvä menestyminen johtaa siihen, että huomionarvoinen niitylajisto ei useinkaan pysty runsastumaan. Myöskään laidunnuspaineen osalta hoidon laatu ei ollut parantunut tutkimusajankoh-
tien välillä.

Tuoreiden niittyjen kunnostuksen edistyminen ympäristötuen avulla

Tutkimusniityt sijaitsevat pääasiassa jyrkillä pais-
teisilla rinteillä, jotka soveltuvat erityisen hyvin niittyjen kunnostukseen (Pykälä ym. 2005). Siten sopivalla hoidolla niittyjen kunnostuksen voi olet-
taa onnistuvan hyvin.

Aiemmat tulokset viittasivatkin siihen, että tuo-
reiden niittyjen kunnostus vuosien 1995–2000 välil-
lä maatalouden ympäristötuen perinnebiotooppien
hoidon erityistuen avulla oli edennyt kohtalaisen
hyvin (Pykälä 2003). Niittyjen kasvillisuus oli jo
muutamassa vuodessa muuttunut selvästi toivot-
tuun suuntaan eli kohti jatkuvasti laidunnettuja
niittyjä. Tutkimuksessa havaittiin kuitenkin useita
ongelmia niittyjen hoidon laadussa, jotka heikensi-
vät kunnostuksen edistymistä (Pykälä 2003, Pykälä
ym. 2008). Näistä keskeisimmät olivat riittämätön
laidunnuspaine ja niittyjen rehevöityminen.

Tämän tutkimuksen tulosten perusteella kasvi-
lisuus ei juurikaan ollut elpynyt vuosien 1999–2004
välillä. Tutkimusajankohtien väliset erot johtuivat
pääasiassa sääolosuhteista eivätkä maankäytön
muutoksista.

Hoidon mahdolliset vaikutukset ovat peittyneet
sääolojen vaikutusten alle. Tämä viittaa siihen, että
hoidosta aiheutuneet muutokset uuslaitumilla ovat
olleet vähäisiä. Kasvilajimäärän nousu tutkimus-
ajankohtien välillä johtuu pääosin tai kokonaan
kesien sateisuuden välisistä eroista.

Niittyjen kasvillisuuden muutokset ovat suh-
teellisen hitaita (Gibson & Brown 1992, Kotiluoto
1998, Lindborg & Eriksson 2004). Yksi syy tähän on
se, että lajit leviävät niityille suhteellisen hitaasti
(Eriksson 1996, 2000). Tällöin muutosta niittyjen
kasvilajimäärässä ei välttämättä tapahdu lyhyel-

lä aikavälillä (< 10 vuotta), vaikkakin tutkimus-
niityillä kasvilajimäärä oli noussut jo viidessä
vuodessa laidunnuksen uudelleenaloittamisen
jälkeen (Pykälä 2003). Sen sijaan ympäristöolojen
muuttumisen tulisi aina näkyä jo niityillä olevien
kasvien runsaussuhteiden muuttumisena. Tämä
tarkoittaa sitä, että kasvillisuuskoostumuksen ko-
konaisuudessaan tulee muuttua sekä positiivisten
indikaattorilajien tulee runsastua ja negatiivisten
indikaattorilajien niukentua.

Tässä tutkimuksessa uuslaitumien kasvillisuus-
koostumus vuosien 1999–2004 välillä ei ollut juu-
rikaan muuttunut. Positiivisten indikaattorilajien
esiintymisen osalta oli havaittavissa lievä muutos
parempaan suuntaan. Sen sijaan negatiivisten in-
dikaattorilajien kokonaispeittävyys oli varsin sa-
manlainen eri tutkimusajankohtina.

Vuonna 2004 niittyjen laidunnuksen laadusta tai
muusta maankäytöstä ei kerätty yksityiskohtaisia
tietoja. Siten syyt odotettua heikompaan hoitotu-
lokseen ovat osin epäselviä. Monilla niityillä lai-
dunnuspaine oli alhainen. Liian alhainen laidun-
nuspaine on ilmeisesti keskeinen syy siihen miksi
uudelleen laidunnukseen otetuilla niityillä kasvi-
lajien määrä ei ole lisääntynyt ja lajikoostumukses-
sa oli tapahtunut vain melko vähäisiä muutoksia.
Toinen keskeinen syy on niittyjen rehevöityminen.
Rehevöitymisen merkityksen selvittämiseksi ni-
ityillä olisi pitänyt käydä useana vuonna useam-
pia kertoja kesässä sekä selvittää maanomistajilta
laidunnuksen yksityiskohdat. Yhdellä niityllä oli
merkkejä runsaasta lisärehun annosta. Kesä 2004
oli melko sateinen, joten lisärehun antaminen on
todennäköisesti ollut vähäisempää kuin kuivina
kesinä. Siten lisärehun antaminen voi olla ongelma
useilla laitumilla. Viime aikaiset tutkimukset (Vir-
kajärvi 2005, Virkajärvi ym. 2006) ovat osoittaneet,
että kivennäisten mukana niityille voi kulkeutua
runsaasti fosforia. Kivennäisten annon määrästä ja
vaikutuksista tutkimusniityillä ei ole tietoa. Kiven-
näisten anto on potentiaalisesti keskeinen tekijä
niittyjen kunnostuksen odotettua heikompaan
edistymiseen. Lisäksi muutamat uuslaitumet ovat
pääosin entisiä peltoja, joiden runsas ravinteisuus
rajoittaa kasvillisuuden muutosta niittymäisem-
mäksi.

Tulokset osoittavat maatalouden ympäristötuen
perinnebiotooppien hoidon erityistuen toimineen
odotettua heikommin tuoreiden niittyjen kunnos-
tuksessa. Hoidon laatu oli monilla niityillä epäty-
dyttävä. Tulokset ovat samankaltaisia kuin muis-
sakin hoidon laatua selvitelleissä tutkimuksissa
(Rauramo & Kekäläinen 2000, Schulman ym. 2006).
Perinnebiotooppien hoidon tuki on silti toiminut
hyvin verrattaessa sitä ympäristötuen muihin toi-
menpiteisiin (Puurunen ym. 2004).

Perinnebiotooppien hoidon tuki on luontodirektiiviin sisältyvien perinnebiotooppityyppien ja NATURA-ohjelmaan kuuluvien perinnebiotooppien hoidon toteuttamisen pääasiallinen keino. Luontodirektiivin edellyttämä Natura-alueiden hoidon taso ei kuitenkaan näytä toteutuvan perinnebiotooppien hoidon tuen avulla, vaan hoidon laatu on Natura-alueilla usein epätydyttävä. Näin ollen Natura-alueiden hoidon järjestämiseksi tarvitaan ympäristötuen ohella muita tukimuotoja.

Johtopäätökset

Tuoreiden niittyjen kasvillisuutta tutkittiin kahdesti ympäristöohjelman (v. 2000–2006) aikana. Tämä osoittautui riittämättömäksi tutkimusintensiteetiksi. Sääolot vaikuttivat voimakkaasti niittyjen kasvillisuuteen ja lajimääriin. Siksi kasvillisuutta olisi tarpeen tutkia joko vuosittain tai ainakin joka toinen vuosi, jotta kasvillisuuden muutokset voitaisiin luotettavasti havaita. Lisäksi niittyjen hoidon laadusta tarvittaisiin huomattavasti kerättyä tarkemmat tiedot, jotta hoidon laadun vaikutusta kasvillisuuteen voitaisiin analysoida. Hoidon laatua tulisi seurata useita kertoja kesässä, jotta laidunnuspaine saataisiin tarkoin määritettyä ja havaittaisiin puutteet hoidon laadussa. Nyt tehdyllä tutkimusintensiteetillä tulosten tulkintaan liittyy epävarmuustekijöitä, pienempiä muutoksia ei voida havaita ja havaittujen muutosten syyt jäävät osittain epäselväksi.

Joka tapauksessa tulokset osoittavat hoidon laadussa olevan suurta vaihtelua eri niittyjen vä-

lillä, ja laatu oli monilla niityillä epätydyttävä. Laadun parantaminen on tarpeen useimmilla tutkimusniityillä. 8–13 vuotta sitten uudelleenlaidunnukseen otetuilla niityillä kasvillisuuden muutos näyttää hidastuneen tai jopa pysähtyneen tutkimusajankohdian (1999–2004) välillä. Tämä johtuu ilmeisesti puutteellisesta hoidon laadusta, etenkin riittämättömästä laidunnuspaineesta ja rehevöitymisestä. Nykyisellä hoidon laadulla niittyjen ennallistaminen ympäristötuen avulla ei ilmeisesti yleensä onnistu ja perinteisesti hoidetuille tuoreille niityille ominaista kasvillisuuskoostumusta ei ainakaan useimmilla alueilla saavuteta pitkänkään ajan kuluessa.

Perinnebiotooppien hoidolle asetetut määrälliset ja laadulliset kansalliset tavoitteet (Salminen & Kekäläinen 2000) eivät ole toteutuneet. Ympäristötuella hoidossa olevien tuoreiden niittyjen ala on vain pieni osa tavoitteesta. Tässä kuten muissakin tutkimuksissa hoidon laatu on yleisesti osoittautunut epätydyttäväksi (Rauramo & Kekäläinen 2000, Schulman ym. 2006, Pykälä ym. 2008). Hoidon laatu ei näytä parantuneen tutkimusalueilla vuosien 1999–2004 välillä.

Hoidon puutteellisen laadun syyt on osoitettu useissa tutkimuksissa. Hoidon laadun parantaminen edellyttää ympäristötukijärjestelmän kehittämistä ja muuttamista luonnonhoitoa kannustavaksi. Viljelijäkoulutuksessa ja -neuvonnassa tulee kiinnittää nykyistä enemmän huomiota luonnon monimuotoisuuteen ja perinnebiotooppien hoidon perusteiden selvittämiseen sekä korostaa hoidon laadun merkitystä.

Kirjallisuus

- Bakker, J. P. 1998: The impact of grazing on plant communities. Teoksessa: WallisDeVries, M. F., Bakker, J. P. & Van Wieren, S. E. (toim.) 1998: Grazing and conservation management. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht. S. 137–184.
- Cremene, C., Groza, G., Rakosy, L., Schileiko, A. A., Baur, A., Erhardt, A. & Baur, B. 2005. Alterations of steppe-like grasslands in eastern Europe. A threat to regional biodiversity hotspots. *Conservation Biology* 19: 1606–1618.
- EEA 2004. High nature value farmland. Characteristics, trends and policy challenges. EEA report 1/2004: 1–26.
- Eriksson, O. 1996. Regional dynamics of plants: a review of evidence for remnant, source-sink and metapopulations. *Oikos* 77: 248–258.
- Eriksson, O. 2000. Seed dispersal and colonization ability of plants – assessment and implications for conservation. *Folia Geobotanica* 35: 115–123.
- Fogelfors, H. & Steen, E. 1982. Vegetationsförändringar under ett kvartssekel i landskapsvårdsförsök i Uppsalatrakten. – Naturvårdsverket Rapport. PM 1623. 51 s + 16 taulukkosivua.
- Gibson, C. W. D. & Brown, V. K. 1992. Grazing and vegetation change: deflected or modified succession? *Journal of Applied Ecology* 29: 120–131.
- Gigon, A. 1997. Fluktuationen des Deckungsgrades und die Koexistenz von Pflanzenarten in Trespen-Halbtrockenrasen (Mesobromion). *Phytocoenologia* 27: 275–287.
- Heliölä, J., Kuussaari, M., Pykälä, J. & Schulman, A. 2004. Luonnon monimuotoisuuteen liittyvät ympäristötuen vaikutukset. Teoksessa M. Puurunen (toim.): Horisontaalisen maaseudun kehittämisohjelman väliarviointi: Manner-Suomi. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisu 1/2004. S. 146–169.
- Hopkins, B. 1978. The effects of the 1976 drought on chalk grassland in Sussex, England. *Biological Conservation* 14: 1–12.
- Huhta, A. P. & Rautio, P. 2005. Condition of semi-natural meadows in northern Finland today – do the classical vegetation types still exist? *Annales Botanici Fennici* 42: 81–93.

- Hämet-Ahti, L., Suominen, J., Ulvinen, T. & Uotila, P. (toim.) 1998. Retkeilykasvio. 4 painos. Luonnontieteellinen keskusmuseo, kasvimuseo, Helsinki.
- Ingerpuu, N. & Kupper, T. 2007. Response of calcareous grassland vegetation to mowing and fluctuating weather conditions. *Journal of Vegetation Science* 18: 141–146.
- Kalliola, R. 1973. Suomen kasvimaantiede. WSOY, Helsinki. 308 s.
- Kansallinen biodiversiteettitoimikunta 1997. Suomen biologista monimuotoisuutta koskeva kansallinen toimintaohjelma 1997–2005. Suomen ympäristö 137: 1–189.
- Karja, M. 2004. Perinnebiotooppien hoidon, luonnon monimuotoisuuden edistämisen ja maiseman kehittämisen ja hoidon toteutuminen 1995–2003. Maa- ja metsätalousministeriö, Helsinki. 147 s.
- Kontula, T., Lehtomaa, L. & Pykälä, J. 2000. Someron Rekijokilaakson maankäytön historia, kasvillisuus ja kasvisto. Suomen ympäristö 306: 1–91.
- Kotiluoto, R. 1998. Vegetation changes in restored semi-natural meadows in the Turku Archipelago of SW Finland. *Plant Ecology* 136: 53–67.
- Lehtomaa, L. 2000. Varsinais-Suomen perinnemaisemat. *Egentliga Finlands vårdbiotoper. Alueelliset ympäristöjulkaisut* 160: 1–429.
- Lindborg, R. & Eriksson, O. 2004. Effects of restoration on plant species richness and composition in Scandinavian semi-natural grasslands. *Restoration Ecology* 12: 318–326.
- McCune, B. & Mefford, B.J. 1999. PC-ORD. Multivariate analysis of ecological data, version 4. MjM Software Design, Gleneden Beach, Oregon, USA.
- Puurunen, M., Turunen, H., Knuutila, K. & Uusitalo, P. (toim.) 2004. Horisontaalisen maaseudun kehittämisohjelman väliarviointi. Manner-Suomi. MMM:n julkaisuja 1/2004: 1–272 + liitteet.
- Pykälä, J. 2000. Mitigating human effects on European biodiversity through traditional animal husbandry. *Conservation Biology* 14: 705–712.
- Pykälä, J. 2001. Perinteinen karjatalous luonnon monimuotoisuuden ylläpitäjänä. Suomen ympäristö 495: 1–202.
- Pykälä, J. 2003. Effects of restoration with cattle grazing on plant species composition and richness of semi-natural grasslands. *Biodiversity and Conservation* 12: 2211–2226.
- Pykälä, J. 2004. Cattle grazing increases plant species richness of most species trait groups in mesic semi-natural grasslands. *Plant Ecology* 175: 217–226.
- Pykälä, J. 2005. Plant species responses to cattle grazing in mesic semi-natural grasslands. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 108: 109–117.
- Pykälä, J. 2007. Additions to the lichen flora of Finland. II. Calcareous rocks and associated soils in Lohja. *Graphis Scripta* (painossa).
- Pykälä, J. & Alanen, A. 2004. Perinnebiotoopit ja niiden väheneminen. Teoksessa: Tiainen, J., Kuussaari, M., Laurila, I. P. & Toivonen, T. (toim.), *Elämää pellossa. Suomen maatalousympäristön monimuotoisuus*. Edita. Helsinki. S. 192–203.
- Pykälä, J. & Bonn, T. 2000. Uudenmaan perinnemaisemat. Ångar, hagmarker och skogsbeten i Nyland. *Alueelliset ympäristöjulkaisut* 178: 1–367.
- Pykälä, J., Luoto, M., Heikkinen, R. K. & Kontula, T. 2005. Plant species richness and persistence of rare plants in abandoned semi-natural grasslands in northern Europe. *Basic and Applied Ecology* 6: 25–33.
- Pykälä, J., Pöyry, J., Kuussaari, M. & Heikkinen, R. 2004. Perinnebiotooppien kasvi- ja eläinlajisto. Teoksessa: Tiainen, J., Kuussaari, M., Laurila, I. P. & Toivonen, T. (toim.), *Elämää pellossa. Suomen maatalousympäristön monimuotoisuus*. Edita. Helsinki. S. 204–219.
- Pykälä, J., Pöyry, J., Mutanen T. & Kuussaari, M. 2008. Tuoreiden niittyjen kunnostus karjanlaidunnuksen avulla ja vaikutukset eri eliöryhmiin. Teoksessa: Kuussaari, M., Pykälä, J. & Pöyry, J. (toim.), *Karjan laidunnuksen ja niittyverkostojen merkitys tuoreiden niittyjen kasvi- ja hyönteislajistolle. Käsikirjoitus*.
- Pöyry, J., Heliölä, J., Rytteri, T. & Alanen, A. 2004. Perinnebiotooppien lajiston uhanalaistuminen. Teoksessa: Tiainen, J., Kuussaari, M., Laurila, I. P. & Toivonen, T. (toim.), *Elämää pellossa. Suomen maatalousympäristön monimuotoisuus*. Edita. Helsinki. S. 220–233.
- Rassi, P., Alanen, A., Kanerva, T. & Mannerkoski, I. (toim.) 2001. Suomen lajien uhanalaisuus 2000. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 432 s.
- Rauramo, T. & Kekäläinen, H. 2000. Maatalouden ympäristötuen kohdentuminen ja hoitomuodot perinnebiotoopeilla Pohjois-Pohjanmaalla ja Uudellamaalla. Suomen ympäristökeskuksen moniste 174: 1–26.
- Salminen, P. & Kekäläinen, H. 2000. Perinnebiotooppien hoito Suomessa. Suomen ympäristö 443: 1–161.
- Schulman, A., Heliölä, J. & Pykälä, J. 2006. Maatalouden ympäristötuen sopimusalueiden laatu ja hoidon toteutuminen – Perinnebiotooppien hoidon ja luonnon monimuotoisuuden edistämisen erityistuet. Suomen ympäristö 3: 1–87.
- Stampfli, A. 1995. Species composition and standing crop variation in an unfertilized meadow and its relationship to climatic variability during six years. *Folia Geobotanica Phytotax.*, Praha 30: 117–130.
- Vainio, M., Kekäläinen, H., Alanen, A. & Pykälä, J. 2001. Suomen perinnebiotoopit. Perinnemaisemaprojektin valtakunnallinen loppuraportti. Suomen ympäristö 527: 1–165.
- van Dijk, G. 1991. The status of semi-natural grasslands in Europe. Teoksessa: Goriup, P. D., Batten, L. A. & Norton, J. A. (toim.), *The conservation of lowland dry grassland birds in Europe*. Joint Nature Conservation Committee. Peterborough. S. 15–36.
- Virkajärvi, P. 2005. Laidunkivennäinen lisää fosforikuormaa. *Lihatalous* 8/2005: 14–15.
- Virkajärvi, P., Huhta, H. & Hokkanen, T. J. 2006. Luonnonlaitumien rehuarvo ja eläintuotos Tohmajärven laidunkokeessa 1994–2005. Teoksessa: Huuskonen, A. (toim.), *LUMOLAIDUN. Maisemalaiduntaminen luonnon monimuotoisuuden lisääjänä – tasapaino monimuotoisuuden ja tuottavuuden välillä*. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus, Jokioinen. S. 145–182.
- WallisDeVries, M. F., Bakker, J. P. & Van Wieren, S. E. 1998. Grazing and conservation management. 374 s. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht.
- WallisDeVries, M. F., Poschlod, P. & Williams, J. H. 2002. Challenges for the conservation of calcareous grasslands in northwestern Europe: integrating the requirements of flora and fauna. *Biological Conservation* 104: 265–273.



Sama peltomaisema Ilomantsista vuosilta 2000 ja 2005. Peltojen käytössä ei ole tapahtunut muutoksia, mutta niiden reunoille on leviämässä pensaikkoa ja nuoria kuusia.

4.9 Maatalousmaiseman visuaalinen seuranta 1996–2006

Tapio Heikkilä
Ympäristöministeriö

Johdanto

Maaseudun kulttuurimaisemien muutoksia on seurattu vuodesta 1996 lähtien visuaaliseksi maisemaseurannaksi nimetyssä tutkimushankkeessa (Heikkilä & Hietala-Koivu 2004, Heikkilä 2005). Sen yhteydessä on kehitetty valokuvausmenetel-

mä, joka on tarkoitettu suomalaisten kulttuurimaisemien dokumentoimiseen ja niiden muutosten seurantaan. Kuvauksia on tehty viljelymaisemilla ja perinnebiotoopeilla. Visuaalisesta maisemaseurannasta on valmistunut Taideteollisessa korkeakoulussa valokuvataiteen väitöskirja, jossa esitel-

lään menetelmän kehittäminen ja arvioidaan sen tuloksena saatu kuva-aineisto yksityiskohtaisesti (Heikkilä 2007).

Valokuvaus on todettu luotettavaksi välineeksi maisemien visuaalisten piirteiden ja niiden muutosten tarkastelussa (Keisteri 1990). Maisemasta otettuja valokuvia on jo pitkään käytetty maisemaa käsittelevien monentyyppisten tutkimusten aineistona ja välineenä sekä maantieteellisesti painotuneissa tutkimuksissa (Davis 1912, Granö 1930, Käyhkö 2005) että maisemamieltymyksiä selvittämissä ympäristöpsykologisissa tutkimushankkeissa (Zube ym. 1982, Tyrväinen & Silvennoinen 2004). Valokuvien hyödyntämisen yleisyydestä huolimatta niiden rooli tutkimusvälineenä jää useimmiten tarkemmin määrittelemättä. Aihepiiriä koskeva tutkimus on siksi tarpeen.

Valokuviin on tallentunut maisemista kertovaa yksityiskohtaista historiallista, tarkasti ajoitettavaa havaintoaineistoa. Sellaista on kertynyt runsaasti eri arkistoihin maisemia koskevien kuvaushankkeiden tuloksena. Tällaiset taltioinnit voivat olla peruja joko yksittäisten valokuvaajien työskentelystä (esim. Inha 1896, 1988) tai laajoista maisemien temaattisista dokumentaatioista (esim. DATAR 1989, Rosengren 1994).

Vanhoista valokuvista maiseman nykytilaan vertailtavaa täsmällistä aineistoa saadaan erilaisen uudelleenvalokuvaushankkeiden myötä (Klett ym. 1984, 2004, Ennola 2002, Lewis 2002). Niissä periaatteena on ottaa arkistoista löytyneiden valokuvien kuvauspisteiltä toisintokuvia, jotka ovat alkukuviin nähden rajauksiltaan yhteneviä. Näin saaduista kuvapareista ovat maisemamuutokset selkeästi tarkasteltavissa ja arvioitavissa. Uudelleenvalokuvauksiin perustuvien hankkeiden haittapuolena on, että niissä ollaan sidoksissa alkupe- räisen kuvaushankkeen päämääriin ja valokuvaajan ideoihin (Rogers ym. 1984).

Kehittyneimpiä valokuvaukseen perustuvia maisemamuutostutkimuksia ovat sellaiset systemaattiset maisemaseurannat, joissa jo kuvauksiin ryhtyessä on selkeästi määritelty kuvausten tavoite ja suunniteltu tarkoituksenmukainen valokuvausmenetelmä (esim. Hall 2001, Turner ym. 2003). Norjassa maaseudun kulttuurimaiseman tilaa ja muutoksia on ryhdytty seuraamaan laajassa kaukokartoitukseen perustuvassa 3Q-hankkeessa (Mathiesen ym. 1999), johon on liitetty myös maanpinnalta tehtävät, määrävuosin toistuvat valokuvaukset (Puschmann & Dramstad 2003, Puschmann ym. 2006). Namibian Etoshan kansallispuistossa on puolestaan dokumentoitu kasvillisuuden muutoksia parinkymmenen vuoden ajan ottamalla valokuvia samoista kuvauspisteistä muutaman vuoden välein (Hipondoka & Versfeld 2003). Tätä aineistoa

on hyödynnetty muun muassa tutkittaessa sadan- nan vaihtelun, norsulaumojen käyttäytymisen ja kasvillisuuden kulumisen vuorovaikutussuhteita (Beer ym. 2006).

Visuaalista maisemaseurantaa varten on pyritty laatimaan selkeä ja samalla joustava valokuvaus- menetelmä, joka on Suomessa sovellettavissa mah- dollisimman monentyyppisten maisemien ilmiöi- den seurantaan. Tarkoituksena on, että tuloksena syntyvää valokuva-aineistoa voitaisiin maisemista tehtävien arvioiden ohella hyödyntää myös sovel- tavassa tutkimuksessa. Koska hankkeessa pyritään luomaan perusta pitkäaikaiselle maisemaseuran- nalle, on siinä kiinnitetty erityistä huomiota va- lokuva-aineiston museaaliseen arkistointiin. Valo- kuvien on suunniteltu olevan maisematutkijoiden vapaasti käytettävissä (Heikkilä 2005, Heikkilä & Hietala-Koivu 2004).

Tutkimuksen tavoitteet

Visuaalisen maisemaseurannan päätavoitteiksi määriteltiin (Heikkilä 2007):

1. kulttuurimaisemien ja niiden muutosten dokumentointiin soveltuvan valokuvaus- menetelmän laatiminen,
2. suomalaisten kulttuurimaisemien ilmiöiden systemaattinen valokuvaaminen,
3. kertyvän aineiston tallentaminen pitkäai- kaista arkistointia varten,
4. kulttuurimaiseman muutoksien arvioimi- nen, ja
5. maisematutkimuksen menetelmien kehittä- minen.

Aineisto ja menetelmät

Tutkimusalueet ja kuvauspisteet

Visuaalinen maisemaseuranta on kohdistettu kahteen maisematyyppiin: viljelymaisemiin ja pe- rinnebiotooppeihin. Näiden lisäksi menetelmän kehittämisen yhteydessä on kokeiluluontoisesti kuvattu muitakin maisematyppejä.

Viljelymaisemia edustamaan valittiin yhteensä 13 tutkimusaluetta, joista 10 oli valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita, ja loput olivat tavan- omaisia viljelymaisemia (ks. Heikkilä & Hietala- Koivu 2004). Alueet valittiin eri puolilta Suomea; otannan maantieteellinen ja maisemallinen edusta- vuus varmistettiin käyttämällä valinnan perustee- na maisemamaakuntajakoa (Haapanen & Heikkilä 1993). Kultakin alueelta valittiin karttatarkastelun perusteella 6–13 kuvauspistettä, joilta otettiin kuvat

kohti kutakin pääilmansuuntaa. Kuvaaja sai sen lisäksi maastossa valita täydentäviä kuvauspisteitä ja halutessaan ottaa lisäkuvia kohti täydentäviä kuvaussuuntia (Heikkilä & Hietala-Koivu 2004).

Perinnebiotooppien tutkimusalueiksi valittiin 48 tuoretta niittyä Uudeltamaalta ja Pirkanmaalta (ks. Heikkilä & Hietala-Koivu 2004). Ne ovat mukana Suomen ympäristökeskuksen tutkimuksessa, jossa selvitetään hoidon vaikutuksia niittyjen kasvillisuuteen ja hyönteislajistoon. Kyseiset niityt on arvioitu luonnoltaan arvokkaiksi perinnemaisemien valtakunnallisessa inventoinnissa (Pykälä & Bonn 2000, Liedenpohja-Ruuhijärvi ym. 1999). Osa niityistä on jäänyt hoitoa vaille, mutta osa on edelleen hoidossa, pääasiassa laiduntamalla ja usein maatalouden ympäristötuen avulla. Kultakin niityltä oli biologisia tutkimuksia varten määritelty neljänneshehtaarin kokoinen ruutu, jonka kulmat valittiin visuaalisen maisemaseurannan kuvauspisteiksi. Niiltä otettiin systemaattisesti kuvat kahteen suuntaan: kohti seuraavaa ja vastakkaista kulmapistettä. Lisäksi kuvaaja sai maastossa valita täydentäviä kuvauspisteitä.

Valokuvausmenetelmän kehittäminen ja uudelleenvalokuvaukset

Visuaalisen maisemaseurannan valokuvausmenetelmän lähtökohtana oli vuonna 1996 tehty viljelymaisemien ensikuvaus. Siitä saatujen alkukuvien ja vuosina 1999–2000 tehtyjen koekuvausten perusteella valokuvausmenetelmä kehitettiin lopulliseen muotoonsa (Heikkilä 2007).

Valmiin valokuvausmenetelmän mukaiset kuvaukset aloitettiin vuonna 2000, jolloin tehtiin kaikki viljelymaisemakohteet käsittävä kuvauskierros. Vuosina 2001–2003 osalla kohteista otettiin täydentäviä toisintokuvia, eniten Halikossa, ja vuonna 2005 tehtiin kaikki tutkimusalueet kattava toisintokuvauskierros.

Kaikilta niityiltä otettiin alkukuvat vuonna 2001, ja vuosina 2003 ja 2005 otettiin muutamilla kohteilla toisintokuvia. Vuonna 2006 otettiin toisintokuvat noin puolella niityistä.

Taulukko: Visuaalisessa maisemaseurannassa käytetyt työvälineet.

Kamera: Panoraamakamera Hasselblad XPan, 45 mm:n objektiivi

Filmi: 100 ISO:n väri negatiivifilmi, lisäksi vuonna 2005 viljelymaisemakuvausissa 100 ISO:n mustavalkofilmi kuva-aineiston pitkäaikaisen säilyvyyden varmistamiseksi

Apuvälineitä: tukeva jalusta, kinopää tai kallistusnivel, bussoli, kameran vesivaaka, vastavalosuojus, lankalaukaisin, GPS-laite, kartat, tunnustaulu, maastolomakkeet, mittanauha (niityille)

Kaikki viljelymaisemien kuvaukset tehtiin kasvukauden aikana heinä-elokuussa. Sen lisäksi Halikon tutkimusalueella otettiin kuvia myös muina vuodenaikoina.

Niittyjen kuvaukset tehtiin kesäkuun lopulla ja heinäkuussa, niittykasvien parhaaseen kukinta-aikaan. Kuvauksille ei varsinaisesti asetettu säätilarajoituksia; sateella ei kuitenkaan kuvattu, ja kovalla tuulella kuvaamista pyrittiin välttämään, jottei kamera pääsisi kuvattaessa tärähtämään. Toisintokuvaukset pyrittiin ajoittamaan samoihin aikoihin alkukuvaukseen nähden.

Tulokset ja niiden tarkastelu

Tutkimuksen päätulokset ovat visuaalisen maisemaseurannan valokuvausmenetelmä ja menetelmän mukaan kuvattu valokuva-aineisto.

Viljelymaisemia koskeva valokuva-aineisto käsittää kokonaisuudessaan noin 2200 alkuperäisnegatiivia, jotka kaikki on skannattu sähköisessä muodossa käsiteltäväksi. Jokaisen 13:n tutkimusalueen kaikilta kuvauspisteiltä on koossa vuosien 2000–2005 maisemamuutoksista kertovat kuvaparit. Vuoden 1996 ensikuvauksessa olleiden 10 alueen osalta voidaan muodostaa kolmen tai useamman valokuvan sarjoja havainnollistamaan koko tarkastelujakson maisemamuutoksia. Halikon tutkimusalueen joistakin kuvauspisteistä voidaan koostaa peräti yhdeksän kuvan sarjoja, joihin sisältyy myös muina vuodenaikoina kuin kesällä otettuja kuvia.

Niittyjä koskeva valokuva-aineisto käsittää kokonaisuudessaan noin 750 alkuperäisnegatiivia. Vuoden 2001 alkukuvauksen aineisto kattaa kaikki 48 tutkimuskohdetta. Vuosien 2003 ja 2005 toisintokuvausten aineistoon kuuluvat kuvat yhdeltätoista niityltä. Vuoden 2006 toisintokuvausten aineisto sisältää 23 uusimaalaisen niityn toisintokuvat. Kaikki niitynegatiivit on skannattu sähköisessä muodossa käsittelyä varten.

Menetelmän kehittämistyön ja valokuva-aineiston kuvaamisen tuloksena on saatu aineistoa maiseman olemusta käsittelevälle teoreettiselle pohdinnalle. Alueelliseksi ilmiöksi määriteltävän maiseman tarkastelussa keskeiseksi nousee näkymän käsite (Banse 1912, Hull & Revell 1989). Kustakin maisemasta tehtävät päätelmät voidaan koostaa tekemällä havaintoja lukemattomista eri suuntauksista ja eri aikaisista näkymistä, joista kutakin voidaan pitää tarkasteltavaa maisemaa edustavana näytteenä. Maisemakokonaisuus on hahmotettavissa ja sen sisältö on arvioitavissa, kun koossa on riittävän runsas määrä tällaisia näytteitä eli valokuviin taltoituja näkymiä.



Maakunnallisesti arvokas perinnebiotooppi Ylöjärvellä, kuvattuna vuosina 2001 ja 2005. Kohteen laidunnus loppui vuonna 2000, minkä seurauksena rehevä mesiangervo on valtaamassa alaa. Niityn luontoarvot ovat heikentymässä.

Visuaalisen maisemaseurannan kuva-aineistojen tarkastelun perusteella voidaan arvioida, että menetelmän kehittäminen on kannattanut. Valmiin menetelmän mukaan otetut kuvat ovat teknisesti laadukkaampia ja informatiivisempia kuin vuoden 1996 ensikuvauksen tulokset. Myös niiden esteettinen kiinnostavuus on kasvanut. Vuodesta 2000 lähtien otetuista kuva-aineistoista voidaan muodostaa täsmällisiä kuvapareja ja -sarjoja, joista maisemamuutokset ovat arvioitavissa laadullisesti ja määrällisesti. Kuva-aineistot ovat niin laajoja, että niiden perusteella voidaan tehdä yleistettäviä arvioita kyseisten maisematyyppien ominaisuuksista ja muutoksista. Maiseman muutokset ilmenivät kuitenkin yleensä siinä määrin hitaasti, että analyysit ovat mielekkäämpiä hieman pidemmän ajanjakson ja useiden kuvauskertojen jälkeen.

Visuaalisen maisemaseurannan kuvasarjojen tarkastelu on antanut aiheen täsmentää maisemamuutosten määrittelyä. Maiseman visuaaliset muutokset jakautuvat kahteen luokkaan: palautuvaan vaihteluun ja varsinaisiin maisemamuutoksiin. Maiseman palautuva vaihtelu on seurausta säätilojen vaihtelusta ja vuorokautisesta, vuodenaikaisesta sekä ihmisen toimintoihin kuten viljelykiertoon liittyvästä syklisyydestä. Maiseman palautuva vaihtelu ilmentää maiseman jatkuvaa muutokselisuutta, joka sinänsä ei johda mihinkään uuteen, vaan lähtötilanteen kaltainen tila saavutetaan aina ennemmin tai myöhemmin. Varsinaiset maisemamuutokset ovat sen sijaan luonteeltaan pysyviä. Ne voivat olla seurausta joko luonnon tai ihmisen vaikutuksesta. Jotkut niistä syntyvät äkillisesti esimerkiksi myrskyn, metsäpalon, raivaamisen tai ra-

kentämisen seurauksena. Toiset muutokset syntyvät vähitellen, esimerkiksi ilmaston muuttumisen takia tai vaikkapa silloin kun viljelty maa jätetään oman onnensa nojaan.

Maisemamuutosten seurannassa on oleellista pyrkiä pitkiin tarkastelujaksoihin. Vuosien 1996 ja 2000 kuva-aineiston tarkastelun perusteella maisemamuutoksille hahmotellut suunnat saavat lisävalaistusta vuoden 2005 viljelymaisemakuvista. Niistä käy muun muassa ilmi, että eräillä paikoilla alkanut pusikoituminen on päättynyt, kun pensaikkoa on taas raivattu umpeenkasvavilta pelto-kuvioilta. Pelkistä kuvista ei kuitenkaan voida arvioida, ovatko nämä maisemanhoidon toimenpiteet ympäristötuen ansiota vai seurausta esimerkiksi maisemanhoidon tietoisuuden lisääntymisestä.

Pienialaisilta niityiltä otetut kuvat osoittavat, että niittyjen luonnon- ja maisemapiirteisiin sisältyy huomattavan paljon pienipiirteistä vaihtelua, joka on esimerkiksi pelloilla tai viljelynurmilla ratkaisevasti vähäisempää (ks. Heikkilä 2007). Perinnebiotooppien huono tila käy ilmi niittykuva-aineistosta. Suurin osa niityistä on kasvamassa umpeen, joten umpeenkasvua esittäviä kuvia on aineistossa siksi yllin kyllin. Näitä kuvia voitaisiin hyödyntää opas- ja neuvontamateriaalina, kun vielä kunnostettavissa oleville hylätyille kohteille määritellään hoidon tavoitteita. Sen sijaan erilaisia hoitomenetelmiä ja etenkin kunnostuksen vaikutuksia esitteleviä kuvia on liian vähän muuhun kuva-aineistoon verrattuna. Kokonaisuutena kuva-aineisto todentaa vastaansanomattomasti, että perinnemaisemien kunnostuksen ja hoidon järjestäminen kuuluu maaseudun kulttuurimaisemien hoidon tärkeimpiin kysymyksiin.

Visuaalisen maisemaseurannan menetelmän mukaan kuvattu valokuva-aineisto sisältää luotettavan katsauksen aikakautensa viljely- ja perinnemaisemiin. Aineisto voidaan arvioida olevan objektiivinen otos, sillä suurin osa kuvauspisteistä on valittu ennakkoon karttatarkastelun perusteella, jolloin valokuvaajan näkökulmalliset valinnat eivät pääse painottumaan kuvastossa.

Kaikki valokuvaukseen liittyvä aineisto eli negatiivit, vedokset, kartat ja kuvausmuistiinpanot on arkistoitu museaalisin menetelmin pitkäaikaista säilyttämistä varten. Toistaiseksi aineistoa säilytetään Taideteollisessa korkeakoulussa.

Johtopäätökset

Visuaalisessa maisemaseurannassa on onnistuttu luomaan valokuvausmenetelmä, joka soveltuu viljelymaisemien ja perinnebiotooppien dokumentointiin sekä niiden visuaalisten muutosten seu-

rantaan. Menetelmää käytäntöön sovellettaessa on koottu edustava valokuva-aineisto, joka soveltuu pitkäaikaisten maisemamuutosten seurannan ja aihepiiriä arvioivien muiden tutkimushankkeiden lähtökohdaksi. MYTVAS-hankkeen myötä tullut rahoitus on turvannut käytännön kuvauksista huolehtimisen, eli perusaineiston hankinnan, mutta menetelmän kehitystyö sekä aineiston käsittely ja analysointi on edellyttänyt tuota perusrahoitusta huomattavasti suurempaa ulkopuolista panostusta.

Viljelymaisemien toisintokuvauksia on tarpeen jatkaa maisemamuutosten tarkempaa selvittämistä varten. Kuvauksia ei ole kuitenkaan tarpeen tehdä kovin usein, viiden vuoden väli on optimaalinen, mutta kymmenenkin vuoden väli on riittävä. Jo koossa olevaa aineistoa olisi suotavaa hyödyntää erilaisissa soveltavissa tutkimuksissa. Vuosien 2000 ja 2005 kuvapareista olisi tarpeen tehdä vastaavanlainen maisemamieltymyksiä selvittävä tutkimus kuin tehtiin vuosien 1996 ja 2000 aineistosta (ks. Tyrväinen & Silvennoinen 2004). Maatalouden ympäristötuen vaikuttavuuden selvittämiseksi olisi koko kuva-aineisto syytä analysoida tilakohtaisen tarkastelun yhteydessä; tällöin tutkimukseen voisi vielä lisätä haastattelut ja ilmakuvien vertailevan käytön.

Koska vain hieman yli puolet niityistä on kuvattu kahteen tai useampaan kertaan (2001–2006), olisi lopuillakin niityillä syytä käydä tekemässä toisintokuvaukset pikaisesti. Kun kattava seuranta-aineisto on koossa, on mahdollista arvioida niittyjen kasvillisuuden rakenteellisia muutoksia. Jatkossa toisintokuvaukset olisi syytä kohdentaa siten, että umpeenkasvavilla kohteilla käytäisiin kuvaamassa harvakseltaan, noin viiden vuoden välein ja hoidon piiriin otettavilta niityiltä otettaisiin kuvia aluksi vuosittain, ja sen jälkeen kuvausväliä vähitellen harvennettaisiin.

Visuaalisen maisemaseurannan kuvauksia olisi hyödyllistä laajentaa käsittämään viljelymaisemien ja tuoreiden niittyjen ohella myös muut ympäristötuen kannalta maisemallisesti oleelliset kohteet kuten muut perinnebiotoopit, suojavähyhykkeet ja kosteikot. Erityisen tarpeellisia olisivat kuvasarjat erilaisten kunnostus- ja hoitotoimien vaikutuksista. Uusien hankkeiden yhteydessä olisi aika selvittää digitaalitekniikan käyttöönoton mahdollisuudet seurannan välineenä.

Kulttuurimaisemien hoitoa ja ympäristötukea koskevalle tiedotukselle olisi eduksi työstää koko nykyinen valokuva-aineisto internetissä julkaistavaksi sovellukseksi, jota voitaisiin hyödyntää sekä yleistajuisessa käytössä että tutkimuksen palveluksessa.

Kirjallisuus

- Banse, E. 1912: Geographie. – S. 1–4, 69–74, 128–131 im Dr. A. Petermanns Mitteilungen aus Justus Perthes' Geographischer Anstalt. Herausgegeben von Prof. Paul Langhans. 58. Jahrgang 1912, I Halbband. – Justus Perthes, Gotha.
- Beer, Y. de, W. Kilian, W. Versfeld & R.J. van Aarde 2006: Elephants and low rainfall alter woody vegetation in Etosha National Park, Namibia. – *Journal of Arid Environments* 64:412–421.
- DATAR 1989: Paysages Photographies. En France les Annees Quatre-vingt. 683 p. – Éditions Hazan, Paris.
- Davis, W. M. 1912: Die Erklärende Beschreibung der Landformen. – B. G. Teubner, Leipzig & Berlin.
- Ennola, K. A. 2002: Maisema ja aika, I.K Inha ja K.A. Ennola. Näyttelyluettelo. 16 s. – FIBREN päätösseminaari, Suomen Akatemia ja Turun yliopisto.
- Granö, J.G. 1930: Puhdas maantiede. 187 s. – Werner Söderström, Porvoo.
- Haapanen, A. & Heikkilä, T. 1993: Maisemanhoito. Maisema-aluetyöryhmän mietintö I. 199 s. – Ympäristöministeriö, Helsinki.
- Hall, F. C. 2001: Ground-Based Photographic Monitoring. 340 p. – General Technical Report PNW-GTR-503. United States Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station.
- Heikkilä T. 2007: Visuaalinen maisemaseuranta – kulttuurimaiseman muutosten valokuvadokumentointi. Osa I teksti ja osa II kuvat. Käsikirjoitus. – Musta Taide & Taideteollinen korkeakoulu, Helsinki.
- Heikkilä, T. 2005: Visuaalinen maisemaseuranta. – S. 219–226 teoksessa Sepänmaa, Y. & Heikkilä-Palo, L. (toim.) 2005: Pellossa perihopeat. 288 s. – Maahenki, Helsinki.
- Heikkilä, T. & Hietala-Koivu, R. 2004: Maatalousmaiseman visuaalinen seuranta. – S. 141–152 teoksessa M. Kuussaari, J. Tiainen, J. Helenius, R. Hietala-Koivu & J. Heliölä (toim.) 2004: Maatalouden ympäristötuen merkitys luonnon monimuotoisuudelle ja maisemalle. MYTVAS-seurantatutkimuksen tulokset 2000–2003. – Suomen Ympäristö 709.
- Hipondoka, M.H.T. & W.D. Versfeld 2003: Monitoring the vegetation structure of south-central Etosha National Park using terrestrial photographs. – *Koedoe* 46: 17–27.
- Hull, R.B. & G.R.B. Revell 1989: Issues in sampling landscapes for visual quality assessments. – *Landscape and Urban Planning* 17: 323–330.
- Inha, I.K. 1896: Finland i bilder. Suomi kuvissa. La Finlande pittoresque. 190 s. – W. Hagelstam & U. Wasastjerna, Helsingfors.
- Inha, I.K. 1988: Suomen maisemia. 3. painos. 352 s. – WSOY, Helsinki.
- Keisteri, T. 1990: The study of changes in cultural landscapes. – *Fennia* 168 (1): 31–115.
- Klett, M., Manchester, E. & Verburg, J. 1984: Second View, The Rephotographic Survey Project. 211 p. – The University of New Mexico Press, Albuquerque.
- Klett, M., Bajakian, K., Fox, W. L., Marshall, M., Ueshina, T. & Wolfe, B. 2004: Third Views, Second Sights. A Rephotographic Survey of the American West. 238 p. – Museum of New Mexico Press, Santa Fe. 238 p.
- Käyhkö, N. 2005: Remote sensing and GIS techniques in the analysis of landscape changes in the Cheju Shehia in Unguja, Zanzibar. – *Publications B* Nr 3:71–90. Turku University Department of Geography.
- Lewis, Darrell 2002: Slower than the Eye can See. Environmental change in northern Australia's cattle lands – a case study from the Victoria River District, Northern Territory. 98 p. – Tropical Savannas CRC, Darwin.
- Liedenpohja-Ruuhijärvi, M., L. Kääntönen, T. Schultz, K. Krogerus & M. Palokoski 1999: Pirkanmaan perinnemaisemat. 258 s. – Pirkanmaan ympäristökeskus. Tampere.
- Mathiesen, H. F., W Dramstad & W, Fjellstad 1999: 3 Q: Tilstandsovervåkning og resultatkontroll I jordbrukets kulturlandskap: Årsrapport 1998. 50 s. – Norsk institutt for jord og skogkartlegging, Ås.
- Puschmann, O. & Dramstad, W. 2003: Documenting landscape change through fixed angle photography. – P. 258–268 in Dramstad, W. & C. Sogge (eds.) 2003: Agricultural Impacts on Landscapes: Developing Indicators for Policy Analysis. Proceedings from the NIJOS/OECD Expert Meeting on Agricultural Landscape Indicators. – Norsk institutt for jord- og skogkartlegging, NIJOS 7/2003, Ås.
- Puschmann, O., Dramstad, W. E. & Hoel, R. 2006: Tilbakeblikk – norske landskap i endring. Norwegian Landscapes in Retrospect. 160 s. – Tun forlag, Oslo.
- Pykälä, J. & Bonn, T. 2000: Uudenmaan perinnemaisemat, Ängar, hagmarker och skogsbeten I Nyland. 364 s. – Suomen ympäristökeskus ja Uudenmaan ympäristökeskus, Helsinki.
- Rogers, G. F., Malde, H. E. & Turner, R. M. 1984: Bibliography of Repeat Photography for Evaluating Landscape Change. 179 p. – University of Utah Press, Salt Lake City.
- Rosengren, A. (ed.) 1994: I människans hand. Fotografier kring det ekologiska landskapet. EKODOK -90. 247 s. – Nordiska museets förlag, Stockholm.
- Turner, R. M., Webb, R. H., Bowers, J. E. & Hastings, J. R. 2003: The Changing Mile Revisited. An Ecological Study of Vegetation Change with Time in the Lower Mile of an Arid and Semiarid Region. 334 p. – The University of Arizona Press, Tucson.
- Tyrväinen, L. & Silvennoinen, H. 2004: Ympäristötuen vaikutukset visuaaliseen maisemaan. – S. 153–169 teoksessa M. Kuussaari, J. Tiainen, J. Helenius, R. Hietala-Koivu & J. Heliölä (toim.) 2004: Maatalouden ympäristötuen merkitys luonnon monimuotoisuudelle ja maisemalle. MYTVAS-seurantatutkimuksen tulokset 2000–2003. – Suomen Ympäristö 709.
- Zube, E. H., Sell, J. L. & Taylor, J. G. 1982: Landscape perception: research, application and theory. – *Landscape Planning* 9:1–33.



Perinnebiotooppien hoidon erityistuki on lajiensuojelun kannalta merkittävin osa ympäristötukea. Tämänkin hylätty hakamaa Ruovedellä olisi vielä helposti kunnostettavissa erityistuen avulla.

5 Ympäristötuen toimenpiteiden vaikuttavuus

Maatalouden ympäristötuen eri toimenpiteiden vaikutusta luonnon monimuotoisuuteen ja maisemaan on aikaisemmin tarkasteltu perusteellisesti Luonto-Mytvaksen väliraportissa (Kuussaari ym. 2004) sekä tuoreessa julkaisussa ”Analyysi maatalouden ympäristötukijärjestelmästä 2000–2006” (Grönroos ym. 2007). Toiston välttämiseksi tarkastelu on tässä rajattu vain maatalousluonnon kannalta tärkeimpiin ympäristötuen toimenpiteisiin sekä väliraportin ilmestymisen jälkeen kertyneisiin uusiin tietoihin toimenpiteiden vaikuttavuudesta. Mukaan on otettu myös muissa kuin Luonto-Mytvas -tutkimuksissa viime aikoina saatuja tuloksia erilaisten ympäristönhoidollisten toimien luonto-vaikutuksista. Ympäristötuen keskeisiä vahvuuksia ja heikkouksia luonnon monimuotoisuuden edistämässä on listattu taulukossa 3.

Perustoimenpiteet

Kaikille ympäristötukeen sitoutuneille viljelijöille pakollisten perustoimenpiteiden vaikuttavuus luonnon monimuotoisuuden edistämässä on kokonaisuutena hyvin vaatimaton.

Pientareet ja suojakaistat –toimenpide arvioidaan parhaiten luonnon monimuotoisuutta edistäväksi perustoimenpiteeksi, koska se edellyttää viljelijöiltä käytännön luonnonhoitotoimia. Uusien seurantatulosten perusteella ympäristötuelle perustettujen pientareiden ja suojakaistojen merkitys on kuitenkin vaatimaton verrattuna peltoaukeiden muihin pientareisiin ja erityisesti niiden kalteviin ojanluiskiin (luvut 4.1 ja 4.2). Pellonpientareiden perhoslajimäärien havaittiin olevan yhteydessä pientareiden ojanluiskien leveyteen, mutta ei tasisen piennarosan leveyteen (luku 4.2).

Taulukko 3. Ympäristötuen vahvuudet ja heikkoudet luonnon monimuotoisuuden edistämisessä.

Vahvuudet	Heikkoudet
<p>Houkuttelevuus ja kattavuus</p> <ul style="list-style-type: none"> – Huomattavan suuri rahoitus, taloudellisesti houkutteleva viljelijöille – Perus-, lisä- ja erityistoimenpiteet tarjoavat joustavat mahdollisuudet osallistua ja valita tilalle sopivia toimia – Laaja kattavuus, 91 % maataloista ja 94 % maatalousmaasta <p>Toimenpiteiden monipuolisuus</p> <ul style="list-style-type: none"> – Tukeen sisältyy sekä yleisiin että harvinaisiin lajeihin kohdistuvia toimenpiteitä – Tukeen sisältyy kattavasti erilaisiin maatalousympäristöihin kohdistuvia toimenpiteitä <p>Erityistukien vaikuttavuus</p> <ul style="list-style-type: none"> – Erityistukeen sisältyy monipuolinen joukko vapaaehtoisia toimenpiteitä, joilla voidaan tehokkaasti vaikuttaa maatalousluonnon monimuotoisuuden eri osa-alueisiin 	<p>Tehottomuus ja tulotukea muistuttava luonne</p> <ul style="list-style-type: none"> – Pääosa rahoituksesta käytetään tehottomiin perustoimenpiteisiin – Tulotukimaisuus toimii esteenä ympäristönsuojelulliselle vaikuttavuudelle ja järjestelmän kehittämislle tehokkaammaksi <p>Alhaiset ja epämääräiset tavoitteet</p> <ul style="list-style-type: none"> – Järjestelmän ja sen toimenpiteiden tavoitteet ovat niin vaatimattomia tai epämääräisiä, että ne joko varmasti toteutuvat tai niiden toteutumista ei voida objektiivisesti mitata – Tavoite monimuotoisuuden edistämiseksi jää usein toiveen tasolle ja viljelijän hyvän tahtoisuuden varaa. Tavoitteen toteutumista ei ole varmistettu järjestelmän rakenteilla. <p>Pakollisten luonnonhoitotoimien puute</p> <ul style="list-style-type: none"> – Pakollisiin perustoimenpiteisiin ei sisälly yhtäkään yksiselitteistä hoitotoimenpidettä, joka merkittävästi edistäisi luonnon monimuotoisuutta. <p>Muiden tavoitteiden priorisointi</p> <ul style="list-style-type: none"> – Merkittäviin monimuotoisuustoimenpiteisiin käytetään vain 2–3 % ympäristötuesta – Osa ympäristötukeen kuuluvien tilojen arvokkaista luontokohteista ei saa peltopinta-alan perustuvaa tukea – Pakollinen pientareet ja suojakaistat -toimenpide kohdistuu kosteille paikoille, jotka ovat lajistolliselta monimuotoisuudeltaan heikoimpia. – Vain joka sadas viljelijä valitsi luonnon monimuotoisuuden edistämiseen keskittyneen lisätoimenpiteen, koska se ei ollut taloudellisesti kilpailukykyinen

Osasyynä ympäristötuen mukaisten pientareiden ja suojakaistojen vaatimattomaan merkitykseen lajiston monipuolistajina on niiden sijainti kosteilla ja ravinnevalumille alttiilla paikoilla vesistöjen varsilla. Tällaiset rehevät kasvupaikat ovat tyypillisesti niukkalajisia ja muutamien voimakkaasti kilpailevien kasvilajien vallitsemia. Toisena syynä on piennarta tai suojakaistaa vaativien tilanteiden pieni osuus kaikista peltoaukeiden pientareista (luku 4.5).

Pientareet ja suojakaistat on potentiaalisesti luontovaikutuksiltaan merkittävä toimenpide etenkin siksi, että se on sovellettavissa kaikilla maataloilla. Sen kehittämiselle ja laajentamiselle paremmin luonnon monimuotoisuutta edistäväksi on jatkossa suuri tarve. Luonto-Mytvaksen tuottamat tiedot eri eliöryhmille tärkeistä elinympäristöistä ja niiden laatuun vaikuttavista ympäristötekijöistä muodostavat kehittämistyölle hyvän tietopohjan. Monimuotoisuudelle tärkeät jäljellä olevat avo-ojat pientareineen tulisi säilyttää, jotta tavoite maatalousluonnon monimuotoisuuden köyhtymisen pysäyttämistä voitaisiin tulevaisuudessa saavuttaa. Valitettavasti maisemarakenteen seurantatulokset osoittavat ojanpientareiden pinta-alan edelleen

vähentyneen ympäristötuen toimenpiteistä huolimatta (luku 4.5). Tämä on seurausta siitä, että ympäristötukitoimia ei ole mitenkään suunnattu ojen säilyttämiseksi.

Lisätoimenpiteet

Lisätoimenpiteiden vaikuttavuus luonnon monimuotoisuuden edistämässä on kokonaisuutena hyvin vaatimaton. Peltojen talviaikainen kasvipeitteisyys arvioidaan suuren toteutuneen pinta-alansa takia luontovaikutuksiltaan parhaaksi lisätoimenpiteeksi. Sillä on merkitystä linnuille (luku 4.4), maaperäeläimille (Nuutinen ym. 2007) sekä kasvipeitteisillä pelloilla talvehtiville selkärangattomille eläimille (Huusela-Veistola ym. 2004). Kasvipeitteisyysvaatimus voidaan toteuttaa kevytmuokkauksella, suorakylvöllä, syysviljoilla, nurmilla, laitumilla ja kesannoilla. Toimenpiteen merkitys riippuu toteutustavasta ja siitä, miten paljon maaperäekosysteemiä häiritään muokkauksin, sekä siitä, kuinka monivuotiseksi kasvillisuus saa kehittyä.

Luonnon monimuotoisuuden edistämiseen kohdennetun maatalan monimuotoisuuskohteet -lisätoimenpiteen vaikuttavuus jäi alhaiseksi erityisesti sen heikon suosion takia. Yhtenä syynä heikkoon suosioon oli toimenpiteen alhainen tukitaso, joka oli vain 57 % esimerkiksi kasvipeitteisyystoimenpiteen tuesta. Viljelijät valitsivat eniten niitä lisätoimenpiteitä, joista maksettiin suurin korvaus (Maa- ja metsätalousministeriö 2003).

Erityistukitoimenpiteet

Useat erityistukien toimenpiteet edistävät merkittävästi luonnon monimuotoisuuden säilymistä. Parhaiten monimuotoisuutta on edistänyt melko laajasti toteutunut perinnebiotooppien hoito, mutta myös luonnon monimuotoisuuden edistäminen, suojavyöhykkeiden perustaminen, luonnonmukainen tuotanto, maiseman kehittäminen ja hoito sekä kosteikkojen perustaminen ovat luontovaikutuksiltaan merkittäviä erityistukitoimenpiteitä.

Perinnebiotoopit. Luonto-Mytvaksen eri osahankkeiden tulokset vahvistavat aiempaa käsitystä siitä, että perinnebiotooppien hoidon erityistuki on parhaiten luonnon monimuotoisuutta edistävä ympäristötukijärjestelmän osa. Toisaalta tutkimus paljasti hoidon laadussa myös selviä ongelmia, jotka vaikeuttavat perinnebiotooppien erityistuella asetettujen monimuotoisuustavoitteiden saavuttamista (luvut 4.7 ja 4.8, Schulman ym. 2006). Monilla paikoilla tapahtunut kasvillisuuden rehevöitymiskehitys tulisi saada käännetyksi pidättäytymällä lisärehun ja fosforia sisältävän kivennäisen antamisesta luonnonlaitumilla ja huolehtimalla riittävästä laidunpaineesta. Laidunten rehevöitymisen ehkäisemisen ohella huomiota tulee kiinnittää myös tukikohteiden puuston ja pensaston riittävään raivaukseen (Schulman ym. 2006). Ympäristötuen avulla uudelleen laidunnukseen otettujen niittyjen lajiston monipuolistuminen näytti hyvän alun jälkeen lähes pysähtyneen hoidon laatuun liittyvien ongelmien takia (luku 4.8).

Vertailevat tutkimukset laidunnuksen vaikutuksista putkilokasvien ja suurperhosten monimuotoisuuteen osoittivat useimpien suurperhoslajien kärsivän kasvien kannalta optimaalisesta, melko voimakkaasta laidunpaineesta (Pöyry ym. 2004, 2005, 2006, Raatikainen ym. 2007). Suurimmat kasvilajimäärät havaittiin keskimäärin 20 cm korkeassa melko voimakkaasti laidunnetussa kasvillisuudessa, kun taas suurperhosten lajimäärät olivat suurimmillaan 30-40 cm korkeassa lievästi laidunnetussa kasvillisuudessa tai niityillä, joilla laidunnus oli lopetettu lähivuosina (Pöyry ym. 2006). Vaikka useimmat perhoslajit esiintyivät run-

saimillaan laiduntamattomilla niityillä, eräiden taantuneiden perhoslajien esiintyminen keskittyi silti laidunnetuille niityille (Heliölä ym. 2005, Pöyry ym. 2005). Pikkuperhoset näyttävät kestävän laidunnusta suurperhosia paremmin. Mutasen (2002) tutkimuksessa havaittiin useiden pikkuperhoslajien esiintyvän runsaampina laidunnetuilla kuin laiduntamattomilla niityillä.

Näiden tulosten pohjalta olisi suositeltavaa pyrkiä alueellisesti ja ajallisesti vaihtelevaan niittyjen hoitoon, sillä luonteeltaan erilaisten niitylajien elinympäristövaatimukset eivät voi täyttyä yksittäisellä, tietyllä tavalla hoidetulla niityllä. Kasvillisuudeltaan arvokkailla, pitkään yhtäjaksoisesti hoidetuilla niityillä voimakasta hoitoa olisi mielekäästä jatkaa tulevaisuudessakin, mutta näiden ympäristössä tulisi pyrkiä säilyttämään myös kevyemmin hoidettuja ja ajoittain hoidon ulkopuolella olevia niittyjä.

Luonnon monimuotoisuuden edistäminen. Luonnon monimuotoisuuden edistämisen erityistuella tehtyjen hoitotoimien laadussa oli enemmän ongelmia kuin perinnebiotooppien hoidossa (Schulman ym. 2006). Lumo-erityistuen vaikuttavuus näyttää jääneen aiempaa arvioitua vähäisemmäksi johtuen tavoitteiden epämääräisyydestä, hoidon puutteista ja suhteellisen pienestä tukialasta. Hoidettavien kohteiden valinta oli lisäksi monessa tapauksessa epäonnistunut ja hoitotoimien toteuttaminen oli usein riittämätöntä. Kohteista valtaosa osoittautui perinnebiotooppien kaltaisiksi ja muunlaisista tukikohteista monet arvioitiin luontoarvoiltaan vaatimattomiksi ja kehittämiskelpoisuudeltaan heikoiksi. Niillä hoito oli lähinnä puuston raivausta, jota oli yleensä tehty vain pienellä osalla tukialasta. Kohteiden valinnassa tarvitaan selkeämpää ohjeistusta ja yhdenmukaisempia käytäntöjä eri TE-keskusten alueella (Schulman ym. 2006). Näillä parannuksilla tuen vaikuttavuutta voitaneen tulevaisuudessa kasvattaa huomattavasti.

Ohjelmakaudella 2007–2013 luonnon monimuotoisuuden edistämisen ja maisemanhoidon erityistuki on yhdistetty. Tämä ei kuitenkaan vaikuttane toimenpiteen toteutukseen tai sen tuloksiin. Aiempaan maisemanhoidon erityistukeen kuuluneista kohteista ei ole käytettävissä tutkimus- tai seurantatietoa.

Luonnonmukainen tuotanto. Mytvas-tulosten perusteella luonnonmukainen tuotanto edistää luonnon monimuotoisuutta, mutta hyödyt eivät ilmene nopeasti (luku 4.6). Vanhoilla luomupelloilla ja niiden pientareilla oli enemmän kasvi- ja hyönteislajeja kuin tavanomaisesti viljellyillä alueilla, kun uusilla luomupelloilla vastaavia eroja ei havaittu. Linnuista kiurun ja työtyöhyypän tiheydet olivat korkeampia luomu- kuin tavanomaisilla viljelyalueilla. Muiden varsinaisten peltolintujen

tiheyksissä ei ollut eroja viljelytavan suhteen. Varsinaisten peltolintujen kokonaisparimäärä, lajimäärä, diversiteetti tai biomassa eivät olleet suurempia luomupelloilla kuin tavanomaisilla pelloilla.

Näyttää siltä, että luomuviljely ei vielä 5–10 vuoden aikana korjaa niitä ekosysteemimuutoksia, joita kauan jatkunut tavanomainen viljely on saanut aikaan maaperässä ja piennarkasvillisuudessa. Luonnonmukaisen tuotannon vaikutuksia lajiston monimuotoisuuteen on viime aikoina tutkittu laajasti monessa Euroopan maassa. Eri tutkimusten tulokset luomuviljelyn vaikutuksista ovat valtaosin samansuuntaisia, vaikkakin luomun vaikutukset vaihtelevat eri eliöryhmien ja erilaisten maisemien välillä (Bengtsson ym. 2005, Fuller ym. 2005, Hole ym. 2005). Ne auttavat ymmärtämään, miksi luomulla ei suomalaisissa maisemissa ole aina havaittu selviä myönteisiä luontovaikutuksia. Kansainvälisten tutkimusten mukaan rikkakasvilajien ja monien niitä hyödyntävien eläinten kannat ovat tyypillisesti selvästi suurempia luomun kuin tavanomaisilla pelloilla (esim. Feber ym. 1997, Krebs ym. 1999, Hyvönen ym. 2003, Wickramasinghe ym. 2004, Bengtsson ym. 2005, Roschewitz ym. 2005, Clough ym. 2007, Rundlöf & Smith 2006, Gabriel & Tschardt 2007, Holzschuh ym. 2007). Suomessa maisemarakennetekijät ovat tähänastisten analyysien perusteella merkittävämpiä perhos-, kimalais- ja lintuyhteisöjä selittäviä tekijöitä kuin tuotantotapa.

Luomulla on huomattava luonnon monimuotoisuutta ylläpitävä ja edistävä vaikutus intensiivisesti viljellyillä maatalousalueilla, kuten suuressa osaa Länsi- ja Keski-Eurooppaa. Sen sijaan maisemarakenteeltaan monimuotoisilla ja metsävaltaisilla alueilla, kuten suuressa osassa suomalaisia maatalousmaisemia, luomuviljelyn lajistoa monipuolistava vaikutus voi jäädä vähäiseksi (Weibull ym. 2000, Bengtsson ym. 2005, Hyvönen 2007a, Piha ym. 2007, Ekroos ym. 2008). Tällaisilla mosaiikkimaisilla pelto-metsäalueilla esiintyy muita luonnon monimuotoisuutta ylläpitäviä elinympäristöjä, kuten niittyjä, kesantoja ja avoimia pellon ja metsän reunavyöhykkeitä, jotka usein jo yksin elättävät enemmän lajeja kuin luomupelloilla voi elää. Toisin kuin maisemaltaan yksipuolisella alueella, maisemarakenteeltaan monimuotoisella alueella tavanomaisen pellon siirtyminen luomutuotantoon ei yleensä kasvata maisematasolla havaittavaa lajimäärää. Maiseman monimuotoisuuden merkitys luonnonmukaisen tuotannon vaikuttavuudelle on osoitettu useassa tutkimuksessa (esim. Rundlöf & Smith 2006, Holzschuh ym. 2007). Tulosten pohjalta on suositeltu luomuviljelyn tukemista erityisesti intensiivisesti viljellyillä maatalousalueilla, mikä Suomessa tarkoittaa maan länsi- ja lounaisosia.

Kosteikot. Perustettujen kosteikkojen merkitykseen keskittynyt tutkimus (J. Tiainen ym. valmisteilla) osoitti, että ympäristötuella perustetuilla kosteikoilla on yleensä sängen vähän merkitystä lintulajiston monimuotoisuudelle. Tämä johtunee kosteikkojen pienialaisuudesta sekä vesialtaiden jyrkästä pohjatopografiasta. Yksittäiset kosteikot voivat olla arvokkaita, kunhan ne ovat laajoja ja monipuolisia ja niihin mielellään liittyy leveät, osin pensaita ja pieniä puita kasvavat suojavyöhykkeet. Puustinen ym. (2007) arvioivat kosteikkojen hyödyt linnuston kannalta suuremmiksi, mutta muiden eliöryhmien osalta heidän arvionsa luontohyödyistä jäivät oletuksiksi. Kosteikot ovat tärkeimpiä sammakkoeläinten lisääntymispaikkoja maatalousympäristössä (Piha 2006), ja ne ovat oletettavasti myös sudenkorentojen sekä vesieliöstön ainoita elinympäristöjä peltojen keskellä. Ympäristötuella perustettujen kosteikkojen vaikutuksia eri kasvi- ja eläinryhmien monimuotoisuuteen tulisi jatkossa tutkia perusteellisemmin etenkin siksi, että toimenpiteen suosiota pyritään kasvattamaan ohjelmakaudella 2007–2013.

Suojavyöhykkeet. Suojavyöhykkeillä arvioidaan olevan merkitystä erityisesti linnuille ja maatalousalueiden yleiselle kasvi- ja hyönteislajistolle (Grönroos ym. 2007). Luonto-Mytvas -hankkeen voimavarat eivät riittäneet erillisen suojavyöhykkeiden luontovaikutuksiin paneutuvan osahankkeen toteuttamiseen. Perustettujen suojavyöhykkeiden luontovaikutuksista tulisi kerätä tutkimustietoa vuonna 2007 käynnistyneen kolmannen ohjelmakauden aikana. Samalla tulisi analysoida jo olemassa olevat lintulaskenta-aineistot suojavyöhykkeiltä.

Vaikutukset maisemaan

Ympäristötuen vaikutuksista maaseutumaisemaan on esitetty kattavat tarkastelut ympäristötuen väliarvioinnissa (Hietala-Koivu 2004), Luonto-Mytvas -hankkeen väliraportissa (Kuussaari ym. 2004) sekä Grönroosin ym. (2007) analyysissä ympäristötukijärjestelmän vaikuttavuudesta. Maiseman hoito ja suomalaisen viljelymaiseman avoimena säilyttäminen olivat melko laajasti mukana ympäristötukijärjestelmässä ohjelmakaudella 2000–2006, sillä ne sisältyivät seitsemän eri tukitoimenpiteen tavoitteisiin (Maa- ja metsätalousministeriö 2000a). Nämä toimenpiteet ovat *perustoimenpiteistä* viljelyn ympäristösuunnittelu ja seuranta sekä luonnon monimuotoisuuden ja maiseman ylläpitäminen, *lisätoimenpiteistä* maatilan monimuotoisuuskohdeet ja *erityistuen toimenpiteistä* suojavyöhykkeen perustaminen ja hoito, kosteikon ja laskeutusaltan



Maatalousympäristömme on voimakkaan muutoksen tilassa. Asutus keskittyy yhä selvemmin eteläiseen Suomeen, missä laajenevat taajamat muuttavat maalaismaisemaa.

perustaminen ja hoito, perinnebiotooppien hoito sekä maiseman kehittäminen ja hoito.

Viljelymaisemat ovat muuttuvia, mutta ne ovat säilyneet avoimina. Voidaan arvioida, että ensisijainen syy on ollut viljelyn jatkuminen ja viljellyn peltoalan säilyminen, jopa kasvaminen ohjelma-kauden aikana. Perustoimenpiteisiin sisältyvä avoimen viljelymaiseman ylläpitotavoite on siis saavutettu varsin hyvin, mutta itse toimenpiteellä tähän ei voida osoittaa olleen osuutta. Maisemanhoitoon liittyvistä lisätoimenpiteistä eniten maisemakuvaan on epäilemättä vaikuttanut talviaikainen kasvipeitteisyys ja erityistuista suojavyöhykkeiden perustaminen ja hoito (Grönroos ym. 2007). Luonto-Mytvas -hankkeessa aikaan saatu maisemallisesti arvokkaiden maatalousalueiden ja arvokkaiden perinnebiotooppien valokuvaukseen perustuva seurantajärjestelmä mahdollistaa maatalousmaiseman muutosten seurannan melko monipuolisesti myös jatkossa.

Ympäristötuki kokonaisuutena

Maatalouden ympäristötukijärjestelmän 2000–2006 toimenpiteet sisälsivät monipuolisen kokonaisuuden toimenpiteitä, joista monilla oli myönteisiä vaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen ja/tai maaseudun maisemallisiin arvoihin. Maatalous-

luonnon monimuotoisuuden säilyttämiseksi saati lisäämiseksi järjestelmän toimenpiteet ovat kuitenkin olleet riittämättömiä ja niitä on leimannut tehottomuus suhteessa ympäristötukeen käytettyyn suureen rahamäärään. Taustalla on Suomen maatalouden taloudellinen eloonjäämistaluttelu, jonka rinnalla Euroopan Unionin ympäristötuelle asetamat tavoitteet ovat jääneet toissijaisiksi (MMM 2006).

Ympäristötuen useimpien toimenpiteiden tavoitteet on asetettu niin matalalle, että suuri osa tuesta voidaan maksaa viljelijöille ilman, että heidän juurikaan tarvitsee muuttaa normealeja käytäntöjään. Hyvä esimerkki on perustoimenpiteisiin kuuluva luonnon monimuotoisuuden ja maiseman ylläpitovelvoite, joka ei otsikostaan huolimatta ole edellyttänyt viljelijöiltä minkäänlaisia käytännön toimia. Huomattava osa ympäristötuesta on suunnattu sellaisten toimenpiteiden tukemiseen, jotka yhtä hyvin voitaisiin katsoa kuuluviksi tavanomaiseen hyvään viljelykäytäntöön eli täydentäviin ehtoihin. Hyvän viljelykäytännön noudattamista edellytetään kaikilta maataloustukikelpoisilta tiloilta ilman erillistä korvausta.

Monimuotoisuuden vähentymisen keskeisiä syitä ovat olleet vuosikymmeniä jatkuneet biodiversiteetille tärkeiden elinympäristöjen menetykset niin määrällisesti kuin laadullisestikin (Tiainen ym. 2004). Ympäristötuelle on pystytty parantamaan



Maan sisä- ja pohjoisosissa maaseudun kehitys on paljolti päinvastainen: syrjäseuduilla maatalous vähenee ja talot tyhjenevät. Hylätystä pellostä tulee hetkeksi kukkameri, joka kuitenkin katoaa nopeasti metsittymisen myötä.

tukikohteiden laatua aktiivisin hoitotoimenpitein sekä rajoittamalla kemikaalien käyttöä ja lisäämällä viljelyn monipuolisuutta. Monien elinympäristöjen, kuten ojien ja viljelemättömien reunavyöhykkeiden häviämiseen ei kuitenkaan olla puututtu millään tavalla. Lypsykarjavaltaisen tuotannon laaja-alainen loppuminen etenkin Etelä-Suomesta on vähentänyt suuresti useampivuotisesta viljeltyjen peltolohkojen, kuten heinäpeltojen, nurmien ja laitumien, määriä. Ympäristötuki ei ole kyennyt kompensoimaan näitä monimuotoisuudelle tärkeiden elinympäristöjen menetyksiä.

Ympäristötuen tehottomuus on Suomessa tietoinen poliittinen ratkaisu. Tuen ympäristönsuojellisuudesta tehokkuudesta tinkimällä viljelijöille on voitu suunnata tilojen taloudellista kannattavuutta parantavaa epäsuoraa tulotukea EU:n osin rahoittamasta ympäristötukijärjestelmästä. Ympäristötukea on siten käytetty maatalojen kannattavuusongelmien ratkaisemiseen. Tämän poliittisen valinnan hintana on maatalousluonnon monimuotoisuuden köyhtymisen ja vesistöjen rehevöitymisen jatkuminen. Lähitulevaisuudessa maatalouden kannattavuusongelmiin tulisi löytää uudenlainen ratkaisumalli ilman, että tilojen kannattavuutta tarvitsisi enää tukea vastikkeettomasti ympäristönsuojeluun tarkoitetuilla rahoilla.

Ympäristötuen tehottomuus kulminoituu kaikille tukeen sitoutuneille viljelijöille pakollisiin

perustoimenpiteisiin, joihin käytetään noin 72 % ympäristötuen kokonaisrahoituksesta (Horisontaalisen maaseudun kehittämisohjelman vuoden 2006 vuosikertomus. MMM 1.6.2007). Perustoimenpiteisiin ei sisälly yhtäkään merkittävästi luonnon monimuotoisuutta edistävää toimenpidettä. Yrityksistä huolimatta asiaan ei saatu korjausta, kun ympäristötukijärjestelmää muokattiin kolmannelle ohjelmakaudelle 2007–2013. Merkittävien uudistusten esteenä ei ollut tiedon puute monimuotoisuuden vaikuttavista seikoista, vaan poliittisen tahtotilan puute.

Maatalousluontoa hyödyttäviä toimia olisi helppo toteuttaa millä tahansa maatilalla, mutta tämä tarkoittaisi käytännön luonnonhoitotoimia, kuten viljelemättömien pientareiden leventämistä, luonnonhoitokesantoja ja erilaisten monimuotoisuuskaistojen perustamista. Monimuotoisuuden kannalta tukea kannattaisi kohdentaa erityisesti alueille, joilla maatalous on vallitseva maankäyttömuoto ja tuotantorakenne on yksipuolistunut. Toimet tulisi edelleen tähdätä tiloille, joilla monimuotoisuuden edistämiseen on otolliset lähtökohdat, esimerkiksi perustamalla monimuotoisuuskaistoja hiekkapohjaisille pelloille ja aurinkoisiin pellon ja metsän reunoihin. Hyödyllistä olisi myös jakaa hyvin suuria peruslohkoja pienempiin osiin jättämällä pellolle viljelemättömiä kaistaleita. Lisäksi kevyempänä toimenpiteenä monimuotoisuutta

voidaan todennäköisesti edistää suojelureunuksilla, mutta toimenpiteen vaikutuksista tarvitaan kokeellista tietoa.

Lisätoimenpiteet ovat ympäristönsuojelullisesti perustoimenpiteitä tehokkaampia, mutta ainoa luonnon monimuotoisuuden edistämiseen kohdennettu lisätoimenpide (maatilan monimuotoisuuskohde) jäi vaille vaikuttavuutta, koska vain 0,5 % viljelijöistä valitsi tämän lisätoimenpiteen. Ohjelmakaudella 2007–2013 lisätoimenpiteisiin ei sisälly yhtäkään luonnon monimuotoisuuden edistämiseen keskittyvää toimenpidettä. Tulevaisuudessa lisätoimenpiteisiin tulisi sisällyttää useampia vaihtoehtoisia luonnon monimuotoisuutta edistäviä toimenpiteitä, joiden sisältöä tulisi pikaisesti ryhtyä luonnostelevaan. Lisätoimenpiteiden vaikuttavuudesta myös luonnon monimuotoisuuden suhteen voitaisiin huolehtia edellyttämällä kaikilta tukeen sitoutuneilta tiloilta vesiensuojelutoimenpiteen lisäksi yksi monimuotoisuustoimenpide.

Vaikka erityistuen toimenpiteisiin käytetään vain 13 % ympäristötuen kokonaisrahoituksista, niillä on ollut suurempi merkitys luonnon monimuotoisuuden ylläpidossa kuin perus- ja lisätoimenpiteillä yhteensä. Useat erityistuen toimenpiteet sisältävät merkittävästi luonnon monimuotoisuuden säilymistä edistäviä luonnonhoitoja, ja toimenpiteitä kehittämällä erityistukien vaikuttavuutta voidaan tulevaisuudessa edelleen parantaa.

Muun maatalouspolitiikan suhde ympäristötavoitteisiin

Toteutettuun maatalouspolitiikkaan liittyy sekä strategian että toimenpiteiden tasolla merkittävä ympäristötukea laajempi ja syvällisempi tavoiteristiriita. Rakennepolitiikka, erityisesti tuotannolliset investointituet ja muut tuotannon tehostamiseen ja ns. elinkelpoisuuteen liittyvät toimenpiteet on suunniteltu ja toteutettu ikään kuin niillä ei olisi ympäristövaikutuksia. Kuitenkin juuri nämä taloudellisista lähtökohdista toteutetut toimet ovat voimakkaasti ja jyrkästi tuottaneet maatalouden ympäristövaikutuksia, valitettavasti ensisijassa kielteisiä vaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen. Esimerkkinä toimii tietoisella rakennepolitiikalla saavutettu alueellinen ja tilakohtainen erikoistuminen, johon on liittynyt tilakoon tavoiteltu kasvu ja panoskäytön intensiteetin nousu. Nämä yhdessä ovat johtaneet alue-ekologiseen yksipuolistumiseen ja monimuotoisuuden mentyksi sekä vesistöjen kuormitusriskien kasvuun. Ympäristöarvot ja niitä tavoitteleva politiikka ei

ole muista politiikkasektoreista riippumaton saati kosmeettinen osa-alue.

Yhden käytännön ongelman monimuotoisuudelle muodostavat peltoilujärjestelyt, joilla peruslohkoja yhdistetään suuremmiksi yksiköiksi (esim. Ylikangas 2004). Esimerkiksi uutta salaojistusta, ja samalla viljelemättömien pientareiden vähenemistä, on edistetty investointituella. Samalla, kun peltojen lohkokoko kasvaa ja sitä myöten viljelykasvien alueellinen vaihtelu vähenee, häviävät myös lohkoja erottavat ojat pientareineen. Peltolohkoille on löydettävissä optimaalinen pituus ja leveys (Myyrä 2002), jonka tarpeeton ylittäminen ei ole perusteltua luonnon monimuotoisuustavoitteiden näkökulmasta. Luonnon monimuotoisuuden edistämisen erityistuki tarjoaa monimuotoisuuskaistojen muodossa mahdollisuuden viljelylohkojen pienentämiseen ilman viljelyesteiden (Karttunen ym. 2002) syntymistä. Toimenpiteen vaikuttavuutta voitaisiin kasvattaa sisällyttämällä monimuotoisuuskaistojen perustaminen perustoimenpiteisiin.

Karjatalouden loppuminen on tärkein yksittäinen syy luonnon monimuotoisuuden vähentymiselle, mutta myös nykyaikaisten lypsykarjatilojen pyrkimys yhä suurempiin ja automatisoidumpiin yksikköihin muodostaa ongelman, sillä samalla laiduntaminen yleensä vähenee tai loppuu. Jaloittelulaitumet eivät riitä tarjoamaan luonnoneliöstön tarvitsemia elinympäristöjä. Karjatalouden keskittyminen yhä suurempiin yksiköihin johtaa myös karjataloutta harjoittavien tilojen lukumäärän vähenemiseen, jolloin laiduntamisen luomat elinympäristöt sijaitsevat harvassa ja niiden väliset etäisyydet ovat usein liian suuria niillä elävien lajien leviämisen kannalta.

Suunnitelma lopettaa EU:n maatalouspolitiikkaan oleellisesti kuulunut ja ensisijaisesti maataloustuotannon rajoittamiseen tähdännyt CAP-kesannointijärjestelmä uhkaa vähentää luonnon monimuotoisuudelle tärkeitä elinympäristöjä koko Euroopan laajuisesti (Helenius ym. 2007). Järjestelmään sisältyneellä velvoitteella kesannoida noin 10 % tilan peltoalasta on ollut suuri, vaikkakin suunnitteleman, merkitys luonnon monimuotoisuudelle etenkin Euroopan intensiivisimmin viljellyillä maatalousalueilla. Tämän EU-politiikan muutoksen negatiiviset monimuotoisuusvaikutukset tulisi varautua kompensoimaan tukemalla luontoystävällisten kesantojen perustamista mahdollisuuksien mukaan niin ympäristötuetta kuin muidenkin maatalouden tukien ehtoja muuttamalla (Helenius ym. 2007).



Laajoilla, yhtenäisillä peltoaukeilla monimuotoisuutta voitaisiin lisätä esimerkiksi perustamalla pelloille monivuotisia niittykaistoja.

6 Ympäristötuen toimenpiteiden kehittäminen

Maatalouden ympäristöohjelma on vasta uudistettu vuosille 2007–2013. Seuraavan kerran siihen voitaneen tehdä merkittäviä muutoksia ohjelmakauden puolivälissä väliarvioinnin yhteydessä. Seuraavassa tarkastellaan ensin ympäristötukeen kolmannelle ohjelmakaudelle tehtyjä uudistuksia luonnon monimuotoisuuden kannalta. Sen jälkeen esitetään tutkimustulosten pohjalta johdetut suositukset toimenpiteiden kehittämiseksi jatkossa. Pääosa suosituksista on mainittu jo edellisessä luvussa tai eri osahankkeiden raporttien yhteydessä (luvut 4.1–4.9), mutta osa pohjautuu seurantatuloksiin ja ympäristötuen vaikuttavuuden arviointiin kokonaisuutena.

Ympäristötuen 2007–2013 valmistelu ja tärkeimmät uudistukset

Maaseudun kehittämisohjelmaa vuosille 2007–2013 alettiin valmistella ympäristötuen osalta keväällä 2005. Työstä vastasi laaja-alainen valmisteluryhmä, johon kuului eri ministeriöiden, tuottajien, tutkijoiden ja järjestöjen edustajia. Työskentelyä oli edelleen hajautettu valmisteluryhmän alaisiin 18 erilliselvitysryhmään, jotka olivat kuitenkin luonteeltaan epävirallisia. Ensimmäinen ohjelmaluonnos lähti lausuntokierrokselle marraskuussa 2005.

Taulukko 4. Ympäristötukeen kaudelle 2007–2013 tehdyt luonnon monimuotoisuuden potentiaalisesti vaikuttavat muutokset.

Toimenpide	Muutos	Arvioitu vaikutus
Perustoimenpiteet		
Kasvipeitteiset kesannot	Uusi toimenpide	+
Pientareet ja suojakaistat	3 m levyinen suojakaista sallittu kaikille pientareille	+
Maatilan monimuotoisuuskartoitus	Uusi toimenpide	+
Lisätoimenpiteet		
Maatilan monimuotoisuuskohteet	Toimenpide lakkautettu	–
Erityistuet		
Perinnebiotooppien hoito	Tukea myös pienialaisille arvokohteille (<0,3 ha)	+
	Ei-tuotannollinen investointituki peruskunnostukseen	+
	Tuki mahdollistui ei-viljelijöille, kuten yhdistyksille (LEADER)	+
Luonnon monimuotoisuuden edistäminen	Yhdistetty maisemanhoidon erityistuen kanssa	0
Kosteikkojen perustaminen	Ei-tuotannollinen investointituki perustamiseen	+

Eri toimijatahot antoivat luonnoksesta runsaasti palautetta, jonka johdosta siihen tehtiin useita muutoksia alkuvuodesta 2006 (MMM 2006).

Ympäristötuen valmistelutyö sujui luonnon monimuotoisuutta edistävien tavoitteiden kannalta varsin hedelmättömästi. Asiantuntijaryhmissä tuotiin esille runsaasti kehittämismahdollisuuksia, joista monet oli mainittu jo vuonna 2004 julkaisussa ympäristötuen väliarvioinnissa (Puurunen 2004). Valmisteluryhmä kuitenkin pääsääntöisesti sivuutti esitykset. Osittain tämä johtui erillisselvitysryhmien epävirallisesta luonteesta, mikä nostettiin ongelmakohtana esiin myös kehittämissuunnitelman ennakkoarvioinnissa (MMM 2006). Keskustelu valmisteluryhmässä keskittyi ympäristötuen perus- ja lisätoimenpiteisiin ja siinä tuotiin voimakkaasti esiin tarve vahvistaa näiden toimenpiteiden luontovaikutuksia. Valmiutta merkittäviin perus- ja lisätoimenpiteiden parannuksiin ei kuitenkaan löytynyt, vaikka pieniä luonnon kannalta myönteisiä muutoksia tehtiinkin. Erityistukien kehittäminen herätti vähemmän keskustelua ja monimuotoisuusvaikutuksia parantaviin ehdotuksiin suhtauduttiin myönteisemmin kuin perus- ja lisätoimenpiteiden kohdalla. Erityistukien ehtoihin ja rakenteeseen tehtiinkin joitakin monimuotoisuutta selvästi edistäviä parannuksia. Taulukossa 4 esitetään yhteenveto ympäristötukeen kaudelle 2007–2013 tehdyistä monimuotoisuutta edistävästä muutoksista.

Uutena perustoimenpiteenä kaikkien ympäristötukeen sitoutuneiden viljelijöiden tulee kartoittaa tilansa monimuotoisuuskohteet toisen sopimusvuoden loppuun mennessä. Kartoituslomake ja kartta tulee säilyttää tilalla, mutta niitä ei tarvitse toimittaa viranomaiselle. Tämän johdosta selvitysten laatua on käytännössä vaikea arvioida. Kartoituksessa käytettävä lomake on varsin pelkistetty, mutta tämä on perusteltavissa, koska sen täyttäjien

luontotuntemuksen on rajallinen. Lomake sekä sen tueksi laadittu ohjeistus lienevät yleensä riittäviä. Toimenpiteen vaikuttavuuden kannalta keskeistä on, että viljelijöitä motivoidaan aktiivisella tiedottamisella lomakkeen huolelliseen täyttöön ja myös siinä rajattujen luontokohteiden huomioimiseen toiminnassaan.

Osana pientareet ja suojakaistat -perustoimenpidettä enintään kolmen metrin pientareen voi jatkossa jättää myös peltolohkojen muille reunoille kuin vesistöihin rajoittuville sivuille. Tällä lisäyksellä voi olla myönteisiä vaikutuksia maatalousalueiden tavanomaisen lajiston kannalta. Seurantatulosten perusteella pientareen leventäminen lisääisi monimuotoisuutta erityisesti aurinkoisissa metsään rajoittuvissa pellonreunoissa (luvut 4.1 ja 4.2). Pientareet ja suojakaistat lisäävät avoimen, niittymäisten elinympäristöjen tarjontaa ja maisemarakenteen pienipiirteisyyttä. Niiden merkitys riippuu kuitenkin suuresti perustamistavasta ja sijoittelusta. Sama koskee kesantoja, jotka luovat peltomaisemaan elinympäristöjen vaihtelua. Niidenkin merkitystä voidaan lisätä oikealla perustamistavalla sekä sijoittamalla kesantoja viljeltyjen peltolohkojen lomaan (Hyvönen 2007b, Kuussaari ym. 2007, Helenius ym. 2007).

Ympäristötuen lisätoimenpiteet keskittyvät jatkossa aiempaakin selvemmin vesiensuojeluun, kun suosioltaan vähäiseksi jäänyt maatilan monimuotoisuuskohteet -lisätoimenpide lakkautettiin. Nyt viljelijöiden valittavissa olevista lisätoimenpiteistä vain talviaikaisella kasvipeitteisyydellä on myönteisiä luontovaikutuksia. Tähänkin toimenpiteeseen liittyy tiettyjä ristiriitaisuuksia. Kasvipeitteisyysvaatimuksen täyttäminen suorakylvöllä voi parantaa maaperäekosysteemin toiminnallista monimuotoisuutta, mutta sillä lienee myös negatiivisia vaikutuksia herbisidien käytön lisääntyessä runsastuvien rikkakasvien takia.



Kaalinviljely vaatii suuria tuotantopanoksia, mikä vähentää monimuotoisuutta pelloilla ja pientareilla.

Maaseudun kehittämisohjelman ennakoarvioinnissa perinnebiotooppien hoidon erityistuen arvioitiin edistävän parhaiten maatalousluonnon monimuotoisuutta myös uudella ohjelmakaudella (MMM 2006). Tukea voidaan myöntää nyt myös pienialaisille (5–30 a) arvokohteille, joiden hoidosta maksetaan kiinteä 135 € vuosikorvaus. Lisäksi ei-viljelijöiden, kuten yhdistysten on jatkossa mahdollista saada Leader-menettelytavan kautta erityistukea arvokkaiden perinnebiotooppien hoitamiseen. Kallein työvaihe perinnebiotooppien hoidossa on yleensä niiden peruskunnostus, johon voi vuodesta 2008 alkaen hakea ei-tuotannollista investointitukea. Tämä auttaa edelleen lisäämään hoidossa olevien alueiden määrää. On silti tärkeää, että ei-tuotannollinen investointituki voi olla riittävän suuri kattaakseen aiheutuneet kustannukset.

Aiempi maiseman kehittämisen ja hoidon erityistuki lakkautettiin yhdistämällä se osaksi uutta luonnon ja maiseman monimuotoisuuden edistämisen erityistukea. Tällä ei todennäköisesti ole juurikaan vaikutuksia tukimuodon toimivuuteen luonnon monimuotoisuuden kannalta edellyttäen, että kunkin sopimuksen yhteydessä määritellään riittävän hyvin hoitotoimien tavoitteet. Valtaosan aiempaa luonnon monimuotoisuuden edistämisen erityistukea saavista kohteista on todettu olevan käytännössä perinnebiotooppeja (Schulman ym. 2006). Näillä kohteilla hoitotoimien tulee olla tarkemmin määriteltyä kuin yksinomaan maise-

man avoimuuden lisäämiseen tähtäävillä maisemanhoidollisilla kohteilla.

Monivaikutteisen kosteikon hoidon erityistuen sopimusmäärät ovat olleet vähäisiä ongelmallisten tukiehtojen takia (Puurunen 2004). Uudella ohjelmakaudella perustettavien kosteikkojen määrää pyritään selvästi kasvattamaan. Tämän kannalta tärkein uudistus oli ei-tuotannollisten investointien tuen mahdollistaminen kosteikkojen perustamiselle, joka on niiden ylläpitoa selvästi kalliimpaa. Nykyisen kaltaisilla kosteikoilla lienee merkitystä useiden eliöryhmien monimuotoisuudelle, mutta toistaiseksi tutkimustietoa kosteikkojen luontoarvoista on käytettävissä vain linnuston osalta. Kosteikkojen erilaisten perustamistapojen luontovaiikutuksista tarvitaan enemmän tietoa, jotta niitä voidaan kehittää paremmin kasvi- ja eläinlajiston tarpeita vastaaviksi.

Ympäristötuen toimenpiteiden kehittämistarpeet

Seuraavassa tarkastellaan, miten ohjelmakaudelle 2007–2013 jo uudistettua ympäristötukea voitaisiin jatkossa kehittää edelleen paremmin luonnon monimuotoisuutta edistäväksi. Tärkeimmät kehittämissuosituksia on koottu taulukkoon 5. Useat näistä suosituksista on tuotu esille myös aikaisem-

Taulukko 5. Tärkeimmät ympäristötuen kehittämissuosituksukset luonnon monimuotoisuuden edistämiseksi.

Toimenpide	Suositus
Perustoimenpiteet Uusi pakollinen lumo-toimenpide Pientareet ja suojakaistat Maatilan monimuotoisuuskartoitus	Pakollinen luonnonhoitotoimenpide perustoimenpiteisiin – voisi sisältää esimerkiksi pellonpientareiden leventämistä ja suurten peltolohkojen läpi kulkevien monimuotoisuuskaistojen perustamista – toteutettavissa myös laajentamalla toimenpiteitä ”Maatilan monimuotoisuuskartoitus” ja ”Pientareet ja suojakaistat” Vapaaehtoisten 3 metrin monimuotoisuuskaistojen markkinointi Kopio kartoituksen tuloksesta maatalousviranomaiselle, jotta toimenpiteen laatua ja sitä kautta vaikuttavuutta voidaan arvioida
Lisätoimenpiteet Uusia toimenpiteitä	Valittava yksi monimuotoisuus- ja yksi vesiensuojelutoimenpide Perustetaan vaihtoehtoisia monimuotoisuustoimenpiteitä – esimerkiksi luontoystävällisiä viisivuotisia viherkesantoja (harva kylvö, kilpailijoina heikkojen heinälajien ja mesikasvien kylvö, sänkikesannot) tai monimuotoisuuskaistoja erityisesti aurinkoisiin pellon ja metsän reunoihin tai levennetyt pientareet määräosalle tilan peltolohkoista
Erityistuet Perinnebiotooppien hoito Luonnon monimuotoisuuden edistäminen ja maisemanhoito Kosteikkojen perustaminen	Hoitosuunnitelmien ja hoidon laadun parantaminen neuvonnan kautta Lisää inventoituja perinnebiotooppikohteita hoidon piiriin neuvonnan kautta Rahoituksen turvaaminen peruskunnostukseen (ei-tuotannollinen investointituki) Hoitosuunnitelmien ja hoidon laadun parantaminen neuvonnan kautta Tukeen soveltuvien kohteiden laatukriteerien tarkentaminen Suunnittelussa otetaan huomioon eliölajiston tarpeet perustamalla riittävän laajoja kosteikkoja ja luomalla niiden topografiaan vaihtelua

missa ympäristötuen vaikuttavuutta arvioineissa hankkeissa, kuten ympäristötuen väliarvioinnissa (Puurunen 2004), Luonto-Mytvaksen väliraportissa (Kuussaari ym. 2004) ja analyysissä maatalouden ympäristötukijärjestelmästä (Grönroos ym. 2007).

Perustoimenpiteet. Perustoimenpiteiden tehokkuuden parantaminen on luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkein ympäristötuen kehittämistarve. Perustoimenpiteisiin tulisi saada mukaan kaikille tukeen sitoutuneille viljelijöille pakollinen käytännön luonnonhoitotoimia edellyttävä toimenpide. Tämä voisi tapahtua usealla vaihtoehtoisella tavalla, esimerkiksi maatilan monimuotoisuuskartoitus -toimenpidettä tai pientareet ja suojakaista -toimenpidettä laajentamalla tai perustamalla kokonaan uusi perustoimenpide monimuotoisuuden edistämiseksi. Kaikilla tiloilla voitaisiin edistää monimuotoisuutta leventämällä olemassa olevia viljelemättömiä pientareita tai perustamalla viljelemättömiä monimuotoisuuskaistoja viljellyille pelloille. Monimuotoisuuden kannalta suurimmat hyödyt saavutettaisiin leventämällä viljelemättömiä pientareita metsään rajoittuvilla pellonreunoilla, etenkin kuivilla ja aurinkoisilla paikoilla (luvut 4.1 ja 4.2). Peltoa halkovasta monimuotoisuuskaistasta olisi eniten hyötyä monimuotoisuudelle suurilla peltolohkoilla (luku 4.4), joilla se tulisi saada osaksi pakollisia perustoimenpiteitä.

Pientareet ja suojakaistat -toimenpiteeseen kuuluva mahdollisuus jättää kolmen metrin levyinen ”monimuotoisuuspiennar” myös muille reunoille kuin vesistöjen varsiin on jäänyt ohjelmakauden 2007–2013 sitoumusehdoissa (MMM 2007) liian vähäiselle huomiolle. Tällaisten pientareiden määrän lisäämiseksi olisi tärkeää, että mahdollisuus pientareiden leventämiseen sekä niiden arvo luonnon monimuotoisuudelle tuotaisiin näkyvämmiin esille viljelijöille suunnatuissa ohjeissa ja neuvonnassa. Niiden perustamisessa tulee hyödyntää siemenpankkia tai käyttää kylvössä niittykasveja ja heikosti kilpailevia heiniä sisältäviä siemenseoksia.

Uusista perustoimenpiteistä kasvipeitteiset kesannot ja maatilan monimuotoisuuskartoitus edistävät monimuotoisuutta, mutta niiden vaikuttavuutta voitaisiin kasvattaa kehittämällä tukiehtoja. Kesantojen merkitystä luonnonvaraisille lajeille voitaisiin kasvattaa tukemalla myös pitkäaikaisia, esimerkiksi viisivuotisia, kasvipeitteisiä kesantoja. Myös ilman kylvöä perustettavat sänkikesannot, tavanomaista harvempi kylvö sekä kilpailijoina tavanomaista heikompien heinälajien käyttö kesannon perustamisessa (Hyvönen 2007b, Kuussaari ym. 2007, Helenius ym. 2007) edistäisivät luonnon monimuotoisuutta, mutta näiden toimien tukeminen sopisi luontevammin lisä- kuin perustoimenpiteisiin, jotka ovat pakollisia kaikille.

Maatilan monimuotoisuuskartoitus -toimenpiteen vaikuttavuutta voitaisiin parantaa edellyttämällä viljelijöiltä kartoitustuloksen toimittaminen myös maatalousviranomaiselle. Tämä mahdollistaisi kartoitusten laadun arvioinnin ja voisi myös lisätä motivaatiota kartoituksen tekemiselle. Tilan monimuotoisuuskartoitus tarjoaa hyvän pohjan arvioida mahdollisuuksia monimuotoisuutta edistäviin luonnonhoitotoimiin. Toimenpiteen vaikuttavuutta voitaisiin kasvattaa huomattavasti sisällyttämällä toimenpiteeseen myös vaatimus jonkin luonnonhoitotoimen toteuttamisesta. Mahdolliset luonnonhoitotoimet voitaisiin jakaa muutamaaan vaihtoehtoon, joille olisi mahdollista määritellä myös yksiselitteinen minimi-toteutusvaatimus. Esimerkiksi pellonpientareiden leventäminen ja hoito olisivat mahdollisia kaikille tiloille. Arvokkaita luontokohteita sisältävillä tiloilla kysymyksen voisivat tulla myös muunlaiset hoitotoimet. Nykyisen maatilan monimuotoisuuskartoitus -toimenpiteen vaikuttavuutta voitaisiin parantaa myös viljelijöitä opastavalla ja motivoivalla neuvonnalla.

Lisätoimenpiteet. Nykyinen toimenpidevalikoima ei sisällä yhtään ensisijaisesti monimuotoisuuden edistämiseen kohdistuvaa toimenpidettä. Tämä puute tulisi korjata ensi tilassa. Tarjolla tulisi olla useampia kuin vain yksi valinnainen monimuotoisuuden edistämiseen keskittyvä toimenpide. Luonnon kannalta vaikuttavuus voitaisiin varmistaa edellyttämällä kaikilta perustoimenpiteisiin sitoutuneilta tiloilta yhden monimuotoisuus- ja yhden vesiensuojelulisätoimenpiteen valinta. Luonnon monimuotoisuutta edistävä lisätoimenpide voisi pohjautua esimerkiksi olemassa olevien pellonpientareiden leventämiseen joko määräosalla tai kaikilla tilan peltolohkoista, tai luontoystävällisten kesantojen perustamiseen.

Eriyistuet. Perinnebiotooppien hoidon erityistuki on osoittautunut pääpiirteissään hyvin toimivaksi. Tukisopimuksen edellyttämät hoitosuunnitelmat ovat silti monesti liian ylimalkaisia turvatakseen kohteiden asianmukaisen hoidon (Schulman ym. 2006). Etenkin puuston perusraivaukset ovat usein jääneet riittämättömiksi, ja laidunnus on paikoin kasvillisuutta rehevöittävää. Suunnitelmien ja hoitotoimien laadussa onkin vielä parannettavaa. Ainakin uusien hakemusten yhteydessä alueellisten ympäristökeskusten tulisi useammin vaatia tarkennuksia hoitosuunnitelmiin. Vastaavasti tukivalvonnan yhteydessä tulisi kiinnittää enemmän huomiota erityistukialueiden hoidon riittävyyteen ja laatuun. Tärkeintä olisi kuitenkin saada kasvatettua erityistuella hoidettujen, etenkin inventoitujen perinnebiotooppikohteiden alaa entisestään. Tähän päästäneen parhaiten viljelijöiden

aktiivisella ja motivoivalla neuvonnalla. Määrärahojen riittävyys on myös turvattava.

Päättäneellä ohjelmakaudella liian alhainen maksimitukitaso oli toisinaan esteenä voimakasta peruskunnostusta vaativien arvokkaiden perinnebiotooppien hoitoon saamiselle. Ei-tuotannollinen investointituki tarjoaa jatkossa potentiaalisen uuden keinon työlään peruskunnostuksen rahoittamiseen. Toimenpiteen menestyksen kannalta on kriittisen tärkeää, että myönnettävä tukisumma on riittävä korvaamaan peruskunnostuksen kustannukset.

Schulman ym. (2006) osoittivat, että valtaosa luonnon monimuotoisuuden edistämisen erityistuen sopimusalueista on tosiasiassa perinnebiotooppeja. Niiden hoito oli yleensä onnistunutta, mutta muunlaisten tukikohteiden, ennen kaikkea reunavyöhykkeiden ja metsäsaarekkeiden laadussa ja hoidossa havaittiin selviä puutteita. Tukimuodon kehittämisen kannalta keskeisintä on asianmukaisen hoidon turvaaminen perinnebiotooppikohteilla. Tämä edellyttää usein hoitosuunnitelmien sisällyttämistä ja tavoitteiden nykyistä tarkempaa määrittelyä. Lisäksi tarvitaan tarkempaa ohjeistusta ja tukiviranomaisille yhtenevää koulutusta siitä, millaisia muita luontokohteita erityistuen piiriin voidaan hyväksyä.

Luonnonmukaista tuotantoa tulisi kehittää monitavoitteisena toimenpiteenä. Tutkimustulokset eivät ole täysin yhteneviä, mutta useimmat viimeaikaiset tutkimukset sekä kotimaassa (Aalto ym. 2004, Turtola ym. 2005) että ulkomailla (Mäder ym. 2002, Pimentel ym. 2005, Bengtsson ym. 2005, Hole ym. 2005) osoittavat, että luomu-tuotantotapa keskimäärin edistää sekä vesien-, ilman- että luonnon monimuotoisuuden suojelutavoitteita. Luonnonmukaista tuotantoa tulisi tukea erityisesti intensiivisimmin viljellyillä maatalousalueilla kuten Länsi- ja Lounais-Suomessa, missä sillä luultavasti saavutettaisiin suurimmat luontohyödyt. Eräs strateginen mahdollisuus on luomutuotantotavan tukeminen ympäristötoimenpiteenä ilman vaatimusta tuotetun raaka-aineen sertifiomisesta luomumarkkinoille: siis julkisen ympäristöhyötyjen kysynnän mukaan, ei luomutuotteiden markkinakysynnän mukaan (MMM 2006).

Kosteikkojen perustamisessa tulisi välttää laajamittaisia maansiirto- ja kaivuutöitä, sillä monipuolisen kasvi- ja eläinlajiston leviäminen voimakkaasti muokattuihin, jyrkkäreunaisiin altsiiniin on hidasta ja epävarmaa. Tämän sijasta tulisi suosia kevyempiä patorakenteita luonnostaan kosteissa maastonpinauimissa, joissa kosteikkojen lajistoa saattaa esiintyä jo entuudestaan.



Ympäristötuella perustetut kosteikot vähentävät vesistöjen ravinnekuormitusta, mutta tietoa niiden vaikutuksista eliölajijs-
toon on vielä niukasti.

7 Tarve jatkotutkimuksille

Luonto-Mytvas -hankkeessa vuosina 2000–2006 toteutetut 17 osatutkimusta muodostavat laajan seurantakokonaisuuden, joka toimii hyvänä pohjana maatalousluonnon monimuotoisuuden ja maatalouden ympäristötuen vaikuttavuuden seurannalle myös jatkossa. Seurannan jatkamiselle on monia perusteita. Ensinnäkin on todennäköistä, että perustoimenpiteiden paikallisesti heikot vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen tulevat esiin vasta jonkinasteisen aikaviiveen jälkeen. Toiseksi vasta usean havaintopisteen aikasarjat mahdollistavat monimuotoisuuden kehitystrendien havaitsemisen luotettavasti ja tehokkaasti. Kolmanneksi pitkäaikaisen seurantatiedon tarve on väistämätön myös Suomeen kohdistuvien kansainvälisten seurantavelvoitteiden vuoksi (Rion biodiversiteettisopimus; UNEP 2006). Lähitulevaisuudessa seurantatietoa tarvitaan erityisesti EU:n vuoteen 2010 mennessä asettaman monimuotoisuuden köyhtymisen pysäyttämistavoitteen (Balmford ym. 2005) toteutumisen arviointiin. Taulukossa 6 on esitetty yhteenveto alla tarkemmin esitellyistä tarpeista jatkotutkimuksille.

Satunnaisruutuseuranta. Luonto-Mytvas -hankkeessa aloitetun, ns. satunnaisruuduilla tehtävän seurannan (luvut 4.1–4.5) jatkaminen riittävän säännöllisesti ja laajassa mittakaavassa on keskeisen tärkeää sekä ympäristötuen perustoimenpiteiden vaikuttavuuden että maatalousluonnon tilassa tapahtuvien yleisten muutosten seuraamiseksi. Kasvien, perhosten ja lintujen seuranta on mahdollista järjestää kustannustehokkaasti seuraamalla pientä määrää alueita vuosittain ja toteuttamalla laajemat seurantaotannat sekä maisemarakenteen muutosten seuranta noin viiden vuoden välein. Seuraava laaja otanta tulisi toteuttaa vuonna 2010.

Peltojen rikkakasviseuranta. Nykyistä seurantakokonaisuutta olisi mahdollista vahvistaa liittämällä mukaan Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen rikkakasviseuranta, jota on toteutettu jo kolme kertaa noin 10 vuoden välein (Salonen ym. 2001). Tämä korjaisi nykyisessä seurantakokonaisuudessa olevan puutteen viljeltyjen peltojen lajiston seurannan osalta.

Monimuotoisuuskaistat. Ympäristötuessa ei tällä hetkellä ole merkittävästi luonnon moni-

Taulukko 6. Yhteenvedo seuranta- ja tutkimuksen tarpeista ohjelmakaudella 2007–2013.

Toimenpide/Tutkimusaihe	Aiempi tutkimus	Seurannan jatkamistarve	Tarvetta uudelle tutkimukselle
Perus- ja lisätoimenpiteet			
Satunnaisruutututkimus	luvut 4.1–4.5	+++	
Peltojen rikkakasviseuranta	Salonen ym. 2001		++
Maatilan luonnon monimuotoisuuskartoitus			+++
Erilaiset luonnon monimuotoisuuskasvat			+++
Monivuotiset kasvipeitteiset kesannot	Hyvönen 2007b, Kuussaari ym. 2007	++	+
Erityistuet			
Luonnonmukaisen tuotannon erityistuki	luku 4.6, Salonen ym. 2001	++	
Perinnebiotooppien hoidon erityistuki	luvut 4.7 ja 4.8, Schulman ym. 2006	++	
Luonnon ja maiseman monimuotoisuuden erityistuki	Schulman ym. 2006	++	
Monivaikutteisten kosteikkojen erityistuki	J. Tiainen ym. valmisteilla, Puustinen ym. 2007		++
Suojavyöhykkeet			++
Ei-tuotannollinen investointituki, perinnebiotooppi			+
Ei-tuotannollinen investointituki, kosteikot			+
Visuaalinen maisema	luku 4.9	++	

muotoisuutta edistäviä perus- tai lisätoimenpiteitä. Tämän vuoksi tarve kehittää ja vertailla potentiaalisesti vaikuttavia ja laajalti toteutettavissa olevia toimenpiteitä on suuri. Kaikille maataloille soveltuvan toimenpiteen tulisi luontevimmin liittyä pientareisiin, sillä arvokkaampia luontokohteita kuten perinnebiotooppeja on vain osalla tiloista. Mahdollisia toimenpiteitä voisivat olla esimerkiksi laajoja peltoaukeita halkovat viljelemättömät tai metsänreunoille jätetyt luonnon monimuotoisuuskasvat. Näiden tässäkin raportissa ehdotettujen uusien toimenpiteiden tehokkuutta voitaisiin selvittää kokeellisten hoitojärjestelyjen avulla.

Maatilan monimuotoisuuskartoitus. Ohjelmakaudella 2007–2013 kaikkien ympäristötukeen sitoutuneiden viljelijöiden tulee laatia kartoitus maatilansa arvokkaista luontokohteista. Tästä uudesta perustoimenpiteestä tarvitaan empiiristä tutkimustietoa, jotta kartoituksen sekä sitä varten laadittujen lomakkeiden ja ohjeiden laatua, puutteita ja vaikuttavuutta voidaan arvioida.

Perinnebiotooppien hoito. Erityistuella hoidettavien perinnebiotooppien tilan seurantaa tulee jatkaa, jotta tutkimuksen toimivuutta ja kohteiden hoidon laatua pystytään arvioimaan. Parhaiten tämä onnistuisi jatkamalla Luonto-Mytvas -hankkeessa aloitettuja seurantoja, perinnebiotooppien lajiston (luvut 4.7 ja 4.8) sekä tukikohteiden ja hoitotoimien laadun seurantaa (Schulman ym. 2006). Lajistoseurantojen päämielenkiinto on ympäristötuella uudelleen laidunnukseen otettujen niittyjen lajiston ennallistumisessa (luku 4.8). Seurantaotannot olisi mielekästä toteuttaa noin viiden vuoden välein.

Muut erityistuet. Muiden erityistukien osalta tietotarpeet koskevat luonnon monimuotoisuuden ja maisemanhoidon, luonnonmukaisen tuotannon, suojavyöhykkeiden ja perustettujen kosteikkojen luontovaikutuksia. Luonnon monimuotoisuuden ja maisemanhoidon vaikuttavuuden seurantaa olisi mielekästä jatkaa vastaavanlaisilla tilakäynnillä, joita tehtiin Luonto-Mytva:ssa vuonna 2005 (Schulman ym. 2006). Luonnonmukaisen tuotannon vaikutuksia lintuihin ja pölyttäjähänteisiin tutkittiin melko laajasti yhtenä Luonto-Mytvan osana (luku 4.6). Näiden alueiden seurantaa olisi mielekästä jatkaa esimerkiksi viiden vuoden välein, ja suppeammin vuosittain. Vuosittaista seurantaa tarvitaan, jotta vuosien välinen satunnaisvaihtelu voidaan havaita ja kontrolloida analysoitaessa harvemmin kerättyjä laajoja lajiaineistoja.

Suojavyöhykkeiden luontovaikutukset vaativat oman maastotutkimuksensa. Tällaista osahanketta luonnosteltiin toteutettavaksi jo Luonto-Mytvan viimeisinä vuosina, mutta sen toteutukseen ei vielä löytynyt rahoitusta. Tutkimus tulisi toteuttaa ohjelmakauden 2007–2013 aikana. Alaville pelloille perustettavat monivaikutteiset kosteikot ovat vesiensuojelun kannalta lupaava erityistuen toimenpide. Niiden merkityksestä eliölajistolle on kuitenkin tietoa lähinnä linnuston osalta (J. Tiainen ym. valmisteilla; Puustinen ym. 2001, 2007). Kosteikkojen sekä niiden erilaisten perustamistapojen vaikutuksia olisi tarpeen tutkia muidenkin eliöryhmien, kuten vesikasvien ja -selkärangattomien kannalta.

8 Kiitokset

Kiitämme lämpimästi seuraavia eri osahankkeiden tutkimusaineistojen keräämiseen ja työstämiseen osallistuneita henkilöitä: Mira Heiskanen, Kati Komulainen, Kristiina Kurppa, Laura Murto, Hanna-Maija Nikunen, Susanne Nikunen, Eeva Putro, Katja Raatikainen, Anna Schulman, Henna Seppälä, Hanna Sinkko, Leena Soininen, Sanna Tarmi ja Pekka Ylhäinen (kasvit), Eeva-Liisa Alanen, Mikael ja Lasse Englund, Kari Haapala, Vesa Hyyryläinen, Harri Jalava, Ali Karhu, Seppo Kontiokari, Sami Lindgren, Olli Loukola, Reijo Myyrä, Tatu Sallinen, Jere Salminen, Keijo Seppälä, Mia Vaittinen ja Pekka Vantanen (perhoset ja mesipistiäiset), Heikki Ajosenpää, Margus Ellermaa, Olli Günther, Irina Herzon, Hannu Holmström, Kalle Huttunen, Jouni Kalmari, Sampo Laukkanen, Timo Metsänen, Henrik Murdoch, Ossi Nokelainen, Heikki Pakkala, Jarmo Piironen, Esko Rajala, Tapio Sadeharju, Jarkko Santaharju, Keijo Seppälä, Hannu Sillanpää, Juhani Sirkiä, Hannu Tammelin, Ari Viita ja Timo Virtanen (linnut), Jussi Ikävalko ja Joona Lehtomäki (maisemarakenne), Jan-Peter Bäckman, Outi Ekroos, Irina Herzon, Hannu Holmström, Jyrki Holopainen, Timo Metsänen ja Jarmo Piironen (luonnonmukainen tuotanto), Ritva Kemppainen, Johanna Kolehmainen, Heidi Lyytikäinen, Sari Savolainen

ja Henna Seppälä (perinnebiotoopit), Oiva Hakala, Reija Hietala, Martina Motzbäuchel ja Tuula Vehanen (maiseman seuranta).

Seppo Rekolainen auttoi tärkeällä tavalla Luonto-Mytvaksen käynnistämisessä. Lisäksi haluamme kiittää tutkimuskokonaisuuden suunnitteluun ja käynnistämiseen osallistuneita tutkijoita Aulikki Alasta, Sirpa Kurppaa, Jere Salmista, Juha Pykälää ja Anna Schulmania, sekä rahoittajatahojen edustajia Tarja Haarasta ja Sini Walleniuksen maa- ja metsätalousministeriöstä ja Heikki Latosten maata, Leena-Marja Kaurannetta ja Silja Suomista ympäristöministeriöstä. Tarja Haaranen, Sini Wallenius, Anne Vainio ja Anne Antman maa- ja metsätalousministeriöstä auttoivat ystävällisesti ja asiantuntevasti ympäristötuen toimenpiteisiin liittyvissä kysymyksissä. Kiitämme tutkimusalueidemme maanomistajia luvasta tehdä tutkimuksiamme heidän maillaan ja raportin valokuvien kuvaajia valokuvien saamisesta raporttiin ilman kuvauspalkkioita. Lopuksi kiitämme maa- ja metsätalousministeriötä ja ympäristöministeriötä seurantatutkimuksen rahoittamisesta ja maatalouden ympäristötuen seurantaryhmää tutkimuksen asiantuntevasta ohjauksesta.

Kirjallisuus

- Aalto, V., Bäckman, J.-P. & Helenius, J. 2004: Plant and bumblebee species diversity in boundaries of organic and conventional agricultural fields. Sivut 13–21 teoksessa J. Helenius & J.-P. Bäckman (toim.): Functional diversity in agricultural field margins. ANP 2004:722. Nordic Council of Ministers, Copenhagen. (Saatavilla verkossa: www.norden.org/pub/miljo/jordogskov/sk)
- Balmford, A., Crane, P., Dobson, A.P., Green, R.E. & Mace, G.M. 2005: The 2010 challenge: data availability, information needs, and extraterrestrial insights. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B* 360: 221–228.
- Bengtsson, J., Ahnström, J. & Weibull, A.-C. 2005: The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. *Journal of Applied Ecology* 42: 261–269.
- Clough, Y., Kruess, A. & Tschamtker, T. 2007: Local and landscape factors in differently managed arable fields affect the insect herbivore community of a non-crop plant species. *Journal of Applied Ecology* 44: 22–28.
- E Kroos, J., Piha, M. & Tiainen, J. 2008: Role of organic and conventional field boundaries on boreal bumblebees and butterflies. *Agriculture, Ecology and Environment* (painossa, mutta saatavilla sähköisesti online, doi: 10.1016/j.agee.2007.09.003).
- Feber, R.E., Firbank, L.G., Johnson, P.J. & Macdonald D.W. 1997: The effects of organic farming on pest and non-pest butterfly abundance. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 64: 133–139.
- Fuller, R.J., Norton, L.R., Feber, R.E., Johnson, P.J., Chamberlain, D.E., Joys, A.C., Mathews, F., Stuart, R.C., Townsend, M.C., Manley, W.J., Wolfe, M.S., Macdonald, D.W. & Firbank, L.G. 2005: Benefits of organic farming to biodiversity vary among taxa. *Biology Letters* 1: 431–434.
- Gabriel, D. & Tschamtker, T. 2007: Insect pollinated plants benefit from organic farming. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 118: 43–48.
- Grönroos, J., Rekolainen, S., Palva, R., Granlund, K., Bärlund, I., Nikander, A. & Laine, Y. 1998: Maatalouden ympäristötuki: toimenpiteiden toteutuminen ja vaikutukset v. 1995–1997. *Suomen ympäristö* 239: 1–77.
- Grönroos, J., Hietala-Koivu, R., Kuussaari, M., Laitinen, P., Lankoski, J., Lemola, R., Miettinen, A., Perälä, P., Puustinen, M., Schulman, A., Salo, T., Siimes, K. & Turtola, E. 2007: Analyysi maatalouden ympäristötukijärjestelmästä 2000–2006. *Suomen ympäristö* 19/2007, 168 s.
- Helenius, J., Herzon, I., Hyvönen, T., Kuussaari, M. & Tiainen, J. 2007: Kesantoja tarvitaan jatkossakin monimuotoisuuden ylläpitäjänä. *Maaseudun Tulevaisuus* 8.10.2007.
- Heliölä, J., Kuussaari, M., Pykälä, J. & Schulman, A. 2004a: Luonnon monimuotoisuuteen liittyvät ympäristötuen vaikutukset. Sivut 146–169 teoksessa M. Puurunen (toim.): Horisontaalisen maaseudun kehittämisohjelman väliarviointi: Manner-Suomi. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 1/2004.
- Heliölä, J., Alanen, E.-L. & Kuussaari, M. 2004b: Perhosten monimuotoisuus maatalousalueilla. Sivut 37–54 teoksessa: A. Schulman, J. Heliölä & M. Kuussaari (toim.) 2004: Ahvenanmaan maatalousluonnon monimuotoisuus ja maatalouden ympäristötuen vaikuttavuuden arviointi. *Suomen ympäristö* 734.
- Hietala-Koivu, R. 2004: Maaseutumaisemaan liittyvät ympäristötuen vaikutukset. Sivut 170–183 teoksessa Puurunen, M. (toim.): Horisontaalisen maaseudun kehittämisohjelman väliarviointi: Manner-Suomi. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 1/2004.
- Hole, D.G., A.J. Perkins, J.D. Wilson, I.H. Alexander, P.V. Grice & A.D. Evans 2005: Does organic farming benefit biodiversity? *Biological Conservation* 122: 11–130.
- Holzschuh, A., Steffan-Dewenter, I., Kleijn, D. & Tschamtker, T. 2007: Diversity of flower-visiting bees in cereal fields: effects of farming system, landscape composition and regional context. *Journal of Applied Ecology* 44: 41–49.
- Huusela-Veistola, E., Helenius, J., Kinnunen, H., Tiainen, J. & Tiira, M. 2004: Viljelykasvustojen selkärangattomat eläimet. Sivut 112–127 teoksessa *Elämää pellossa – Suomen maatalousympäristön monimuotoisuus*. Edita Publishing, Helsinki.
- Hyvönen, T. 2007a: Can conversion to organic farming restore the species composition of arable weed communities? *Biological Conservation* 137:382–390.
- Hyvönen, T. 2007b: Kesantojen kasvilajiston monimuotoisuus ja siemenravinnon tuotto linnuille. Sivut 13–25 teoksessa J. Salonen, M. Keskitalo & M. Segerstedt (toim.): Peltoluonnon ja viljelyn monimuotoisuus. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja 110.
- Hyvönen, T., Huusela-Veistola, E., Kuussaari, M. & Härmä, O. 2005: Kesannot kiertoon – lajiston monimuotoisuutta kesantojen avulla. *Maaseudun Tulevaisuus, Koetoiminta ja käytäntö –liite* 19.12.2005.
- Hyvönen, T., Ketoja, E., Salonen, J., Jalli, H. & Tiainen, J. 2003: Weed species diversity and community composition in organic and conventional cropping of spring cereals. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 97: 131–149.
- Karttunen, J., Mattila, P., Myyrä, S. & Uusitalo, P. 2002: Esteiden aiheuttamien haittojen arvo peltoviljelyssä. *Maa- ja elintarviketalous* 14, 59 s. + 5 liitettä.
- Krebs, J. R., Wilson, J. D., Bradbury, R. B. & Siriwardena, G. M. 1999: The second silent spring? *Nature* 400: 611–612.
- Kuussaari, M., Tiainen, J., Helenius, J., Hietala-Koivu, R. & Heliölä, J. (toim.) 2004: Maatalouden ympäristötuen merkitys luonnon monimuotoisuudelle ja maisemalle: MYTVAS-seurantatutkimus 2000–2003. *Suomen Ympäristö* 709: 1–212.
- Kuussaari, M., Härmä, O. & Hyvönen, T. 2007: Viherkesantojen merkitys pölyttäjähäyönteisille. Sivut 47–69 teoksessa J. Salonen, M. Keskitalo & M. Segerstedt (toim.): Peltoluonnon ja viljelyn monimuotoisuus. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja 110.
- Luoto, M. 2000a: Spatial analysis of landscape ecological characteristics of five agricultural areas in Finland by GIS. *Fennia* 178: 15–54.
- Luoto, M. 2000b: Landscape ecological analysis and modelling of habitat and species diversity in agricultural landscapes using GIS. *Turun yliopiston julkaisuja, Sarja AII* 141: 1–144.
- Luoto, M. 2000c: Modelling of rare plant species richness by landscape variables in an agricultural area in Finland. *Plant Ecology* 149: 157–168.
- Luoto, M., Kuussaari, M., Rita, H., Salminen, J. & von Bonsdorff, T. 2001: Determinants of distribution and abundance in the Clouded apollo butterfly: a landscape ecological approach. *Ecography* 24: 601–617.

- Luoto, M., Toivonen, T. & Heikkinen, R. K. 2002a: Prediction of total and rare plant species richness from satellite images and topographic data in agricultural landscapes. *Landscape Ecology* 17: 195–217.
- Luoto, M., Kuussaari, M. & Toivonen, T. 2002b: Modelling butterfly distribution based on remote sensing data. *Journal of Biogeography* 29: 1027–1037.
- Luoto, M., Pykälä, J. & Kuussaari, M. 2003a: Decline of landscape scale habitat and species diversity after the end of cattle grazing. *Journal for Nature Conservation* 11: 171–178.
- Luoto, M., Rekolainen, S., Aakkula, J. & Pykälä, J. 2003b: Loss of plant species richness and habitat connectivity of grasslands associated with agricultural change in Finland. *Ambio* 32: 447–452.
- Ma, M., Tarmi, S. & Helenius, J. 2002: Revisiting the species area relationship in a semi natural habitat: floral richness in agricultural buffer zones in Finland. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 89: 137–148.
- Maa- ja metsätalousministeriö 2000a: Horisontaalinen maaseudun kehittämisohjelma. Helsinki, 176 s. + 58 liitesivua.
- Maa- ja metsätalousministeriö 2000b: Maisemanhoito, luonnon monimuotoisuus, perinnebiotoopit. Maatalouden ympäristötuen erityistuet v. 2000–2006. Maa- ja metsätalousministeriö.
- Maa- ja metsätalousministeriö 2003: Maatalouden ympäristötuen seurantaryhmän väliraportti. Työryhmämuistio 2003:7.
- Maa- ja metsätalousministeriö 2006: Manner-Suomen maaseudun kehittämisohjelma 2007–2013. Ennakoarviointi. Julkaisematon raportti, 31.3.2006. 115 s. (Saatavilla verkossa: http://www.mmm.fi/fi/index/etusivu/maaseutu_rakentaminen/ohjelmakausi20072013/mannersuomi.html)
- Maa- ja metsätalousministeriö 2007: Maatalouden ympäristötuen sitomusehdot 2007. Maa- ja metsätalousministeriö 21.03.2007.
- Mutanen, T. 2002: Pikkuperhoset perinnebiotooppien indikaattoreina. Pro gradu –tutkielma, Biologian laitos, Oulun yliopisto.
- Myyrä, S. 2002: Tilusrakenteen vaikutus tuotannon järjestämiseen ja kannattavuuteen. MTT Taloustutkimus. Tutkimuksia 253/2002, 35 s.
- Mäder, P., Fliebach, U.A., Dubois, D., Gunst, L., Fried, P. & Niggli, U. 2002: Soil fertility and biodiversity in organic farming. *Science* 296: 1694–1697.
- Nuutinen, V., Terhivuo, J., Ketoja, E., Nieminen, M. & Siren, T. 2007: Peltöjen lieroyhteisöjen alueellinen vaihtelu suhteessa maaperään ja pellon käyttöön. Sivut 313–330 teoksessa J. Salonen, M. Keskitalo & M. Segerstedt (toim.): Peltoluonnon ja viljelyn monimuotoisuus. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja 110.
- Piha, H. 2006: Impacts of agriculture on amphibians at multiple scales. Väitöskirja, Bio- ja ympäristötieteiden laitos, Helsingin yliopisto.
- Piha, M., Tiainen, J., Holopainen, J. & Vepsäläinen, V. 2007: Effects of land-use and landscape characteristics on avian diversity and abundance in a boreal agricultural landscape with organic and conventional farms. *Biological Conservation* 140: 50–61.
- Pimentel D., Hepperly, P., Hanson, J., Douds, D. & Seidel, R. 2005: Environmental, energetic, and economic comparisons of organic and conventional farming systems. *BioScience* 55: 573–582.
- Palva, R., Rankinen, K., Granlund, K. & Grönroos, J. 2001: Maatalouden ympäristötuen toimenpiteiden toteutuminen ja vaikutukset vesistökuormitukseen vuosina 1995–1999. MYTVAS-projektin loppuraportti. Suomen ympäristö 478: 1–92.
- Puurunen, M. (toim.) 2004: Horisontaalisen maaseudun kehittämisohjelman väliarviointi. Manner-Suomi. MMM:n julkaisuja 1/2004.
- Puustinen, M., Koskiahho, J., Gran, V., Jormola, J., Majjala, T., Mikkola-Roos, M., Puumala, M., Riihimäki, J., Rätty, M. & Sammalkorpi, I. 2001: Maatalouden vesiensuojelukosteikot. VESIKOT-projektin loppuraportti. Suomen ympäristö 499.
- Puustinen, M., Koskiahho, J., Jormola, J., Järvenpää, L., Karhunen, A., Mikkola-Roos, M., Pitkänen, J., Riihimäki, J., Svensberg, M. & Vikberg, P. 2007: Maatalouden monivaikutteisten kosteikkojen suunnittelu ja mitoitus. Suomen ympäristö 21/2007.
- Roschewitz, I., Gabriel, D., Tschardt, T. & Thies, C. 2005: The effects of landscape complexity on arable weed species diversity in organic and conventional farming. *Journal of Applied Ecology* 42: 873–882.
- Rundlöf, M. & Smith, H.G. 2006: The effect of organic farming on butterfly diversity depends on landscape context. *Journal of Applied Ecology* 43: 1121–1127.
- Salonen, J., Hyvönen, T. & Jalli, H. 2001: Weeds in spring cereal fields in Finland – a third survey. *Agricultural and Food Science in Finland* 10: 347–364.
- Schulman, A., Heliölä, J. & Pykälä, J. 2006: Maatalouden ympäristötuen sopimusalueiden laatu ja hoidon toteutuminen. Perinnebiotooppien hoidon ja luonnon monimuotoisuuden edistämisen erityistuet. Suomen ympäristö 3/2006.
- Tarmi, S. & Helenius, J. 2002: Maatalouden ympäristöohjelman mukaisten piennarten ja suojakaistojen toteutuminen sekä niiden kasviyhteisöjen monimuotoisuus. Helsingin yliopiston Soveltavan biologian laitoksen julkaisuja 9: 1–35.
- Tarmi, S., Tuuri, H. & Helenius, J. 2002: Plant communities of field boundaries in Finnish farmland. *Agricultural and Food Science in Finland* 11: 121–135.
- Tiainen, J., Kuussaari, M., Laurila, I. P. & Toivonen, T. (toim.) 2004: Elämää pellossa – Suomen maatalousympäristön monimuotoisuus. Edit Publishing, Helsinki.
- Turtola, E., Lemola, R., Laitinen, P., Kiljala, J., Esala, M., Rämö, S., Huttu, S., Joki-Tokola, E., Hakkola, H. & Lehto, E. 2005: Ympäristökuormitus luonnonmukaisessa viljelyssä – tutkimusvuosien 1997–2004 loppuraportti. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus, Jokioinen. 68 s., moniste.
- UNEP 2006. United Nations Environment Programme. Convention on Biological Diversity. 2010 Biodiversity Target. <http://www.biodiv.org/2010-target/default.asp>.
- Wickramasinghe, L.P., Harris, S., Jones, G. & Vaughan, N. 2003: Bat activity and species richness on organic and conventional farms: impact of agricultural intensification. *Journal of Applied Ecology* 40: 984–993.
- Weibull, A., Bengtsson, J. & Nohlgren, E. 2000: Diversity of butterflies in the agricultural landscape: the role of farming system and landscape heterogeneity. *Ecography* 23: 743–750.
- Ylikangas, V. 2004: Peltotilusjärjestelyjen tarve ja mahdollisuudet Suomessa. Maanmittauslaitoksen julkaisuja nro 95, 24 s. + liitteet.

Raportin kirjoittajien yhteystiedot

Ekroos, Johan

Bio- ja ympäristötieteiden laitos, PL 65, 00014 Helsingin yliopisto.
Sähköposti: johan.ekroos@helsinki.fi

Heikkilä, Tapio

Ympäristöministeriö, Alueidenkäytön osasto, PL 35, 00023 Valtioneuvosto.
Sähköposti: tapio.heikkila@ymparisto.fi

Helenius, Juha

Soveltavan biologian laitos, PL 27, 00014 Helsingin yliopisto.
Sähköposti: juha.helenius@helsinki.fi

Heliölä, Janne

Suomen ympäristökeskus, Luonnon monimuotoisuuden tutkimusohjelma, PL 140, 00251 Helsinki.
Sähköposti: janne.heliola@ymparisto.fi

Holopainen, Jyrki

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, PL 2, 00791 Helsinki.
Sähköposti: jyrki.holopainen@welho.com

Härjämäki, Kimmo

Varsinais-Suomen perinnemaisemayhdistys ry, c/o Takalantie 4, 25250 Märynummi.
Sähköposti: kimmo.harjamaki@vsperinnemaisemat.net

Jauni, Miia

Soveltavan biologian laitos, PL 27, 00014 Helsingin yliopisto.
Sähköposti: miia.jauni@helsinki.fi

Kivinen, Sonja

Suomen ympäristökeskus, Luonnon monimuotoisuuden tutkimusohjelma, PL 140, 00251 Helsinki.
Sähköposti: sonja.kivinen@ymparisto.fi

Kuussaari, Mikko

Suomen ympäristökeskus, Luonnon monimuotoisuuden tutkimusohjelma, PL 140, 00251 Helsinki.
Sähköposti: mikko.kuussaari@ymparisto.fi

Luoto, Miska

Oulun yliopisto, Maantieteen laitos, PL 3000, 90014 Oulun yliopisto.
Sähköposti: miska.luoto@oulu.fi

Paukkunen, Juho

Bio- ja ympäristötieteiden laitos, PL 65, 00014 Helsingin yliopisto.
Sähköposti: jpaukkun@mappi.helsinki.fi

Piha, Markus

Luonnontieteellinen keskusmuseo, PL 17, 00014 Helsingin yliopisto.
Sähköposti: markus.piha@helsinki.fi

Pykälä, Juha

Suomen ympäristökeskus, Luonnon monimuotoisuuden tutkimusohjelma, PL 140, 00251 Helsinki.
Sähköposti: juha.pykala@ymparisto.fi

Raatikainen, Katja

Suomen ympäristökeskus, Luonnon monimuotoisuuden tutkimusohjelma, PL 140, 00251 Helsinki.
Sähköposti: katja.raatikainen@metso.fi

Rintala, Jukka

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, PL 2, 00791 Helsinki.
Sähköposti: jukka.rintala@rktl.fi

Seimola, Tuomas

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, PL 2, 00791 Helsinki.
Sähköposti: tuomas.seimola@rktl.fi

Söderman, Guy

Suomen ympäristökeskus, Luonnon monimuotoisuuden tutkimusohjelma, PL 140, 00251 Helsinki.
Sähköposti: guy.soderman@ymparisto.fi

Tiainen, Juha

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, PL 2, 00791 Helsinki.
Sähköposti: juha.tiainen@rktl.fi

Vepsäläinen, Ville

Luonnontieteellinen keskusmuseo, PL 17, 00014 Helsingin yliopisto.
Sähköposti: ville.vepsalainen@helsinki.fi

LIITE. Luonto-Mytvas -hankkeen tuottamat julkaisut

A. Hankkeen tutkimuksista valmistuneet asiantuntijatarkastetut tieteelliset artikkelit (40 kpl)

- Ekroos, J., Piha, M. & Tiainen, J. 2007: Role of organic and conventional field boundaries on boreal bumblebees and butterflies. – Agriculture, Ecology and Environment (painossa, mutta saatavilla sähköisesti online, doi: 10.1016/j.agee.2007.09.003).
- Hietala-Koivu, R. 2002. Landscape and modernizing agriculture: a case study of three areas in Finland in 1954–1998. – Agriculture, Ecosystems and Environment 91: 273–281.
- Hietala-Koivu, R., Järvenpää, T. & Helenius, J. 2004. Value of semi-natural areas as biodiversity indicators in agricultural landscapes. – Agriculture, Ecosystems and Environment 101: 9–19.
- Hietala-Koivu, R., Lankoski, J. & Tarmi, S. 2004. Loss of biodiversity and its social cost in an agricultural landscape. – Agriculture, Ecosystems and Environment 103: 75–83.
- Kivinen, S., Luoto, M., Kuussaari, M. & Helenius, J. 2006: Multi-species richness of boreal agricultural landscapes: effects of climate, habitat, soil and geographical location. – Journal of Biogeography 33:862–875.
- Kuussaari, M., Heliölä, J., Luoto, M. & Pöyry, J. 2007: Determinants of local species richness of diurnal Lepidoptera in boreal agricultural landscapes. – Agriculture, Ecosystems and Environment 122:366–376.
- Luoto, M. 2000b: Spatial analysis of landscape ecological characteristics of five agricultural areas in Finland by GIS. – Fennia 178:15–54.
- Luoto, M. 2000c: Modelling of rare plant species richness by landscape variables in an agricultural area in Finland. – Plant Ecology 149:157–168.
- Luoto, M., Kuussaari, M., Rita, H., Salminen, J. & von Bonsdorff, T. 2001: Determinants of distribution and abundance in the Clouded apollo butterfly: a landscape ecological approach. – Ecography 24:601–617.
- Luoto, M., Kuussaari, M. & Toivonen, T. 2002a: Modelling butterfly distribution based on remote sensing data. – Journal of Biogeography 29:1027–1037.
- Luoto, M., Pykälä, J. & Kuussaari, M. 2003a: Decline of landscape scale habitat and species diversity after the end of cattle grazing. – Journal for Nature Conservation 11:171–178.
- Luoto, M., Rekolainen, S., Aakkula, J. & Pykälä, J. 2003b: Loss of plant species richness and habitat connectivity of grasslands associated with agricultural change in Finland. – Ambio 32:447–452.
- Luoto, M., Toivonen, T. & Heikkinen, R. K. 2002b: Prediction of total and rare plant species richness from satellite images and GIS data in agricultural landscapes. – Landscape Ecology 17:195–217.
- Ma, M., Tarmi, S. & Helenius, J. 2002: Revisiting the species area relationship in a semi natural habitat: floral richness in agricultural buffer zones in Finland. – Agriculture, Ecosystems and Environment 89:137–148.
- Piha, M., Lindén, A., Pakkala, T. & Tiainen, J. 2007a: Linking weather conditions and human-induced habitat changes to population dynamics of a farmland passerine bird. – Annales Zoologici Fennici 44:20–34.
- Piha, M., Pakkala, T. & Tiainen, J. 2003: Habitat preferences of the Skylark *Alauda arvensis* at territory and landscape scales in agricultural landscapes of southern Finland. – Ornis Fennica 80:97–110.
- Piha, M., Tiainen, J., Holopainen, J. & Vepsäläinen, V. 2007b: Effects of land-use and landscape characteristics on avian diversity and abundance in a boreal agricultural landscape with organic and conventional farms. – Biological Conservation 140: 50–61.
- Piha, M., Tiainen, J., Seimola, T. & Vepsäläinen, V. 2007c: Modelling diversity and abundance of Finnish farmland birds – landscape characteristics define the diversity and conservation hotspots. – Käsikirjoitus.
- Pykälä, J. 2003: Effects of restoration with cattle grazing to plant species composition and richness of semi-natural grasslands. – Biodiversity and Conservation 12:2211–2226.
- Pykälä, J. 2004: Cattle grazing increases the plant species richness of most species trait groups in mesic semi-natural grasslands. – Plant Ecology 175:217–226.
- Pykälä, J. 2005: Plant species responses to cattle grazing in mesic semi-natural grassland. – Agriculture, Ecosystems and Environment 108:109–117.
- Pykälä, J., Luoto, M., Heikkinen, R. K. & Kontula, T. 2005: Plant species richness and persistence of rare plants in abandoned semi-natural grasslands in northern Europe. – Basic and Applied Ecology 6:25–33.
- Pöyry, J., Lindgren, S., Salminen, J. & Kuussaari, M. 2004: Restoration of butterfly and moth communities in semi-natural grasslands by cattle grazing. – Ecological Applications 14:1656–1670.
- Pöyry, J., Lindgren, S., Salminen, J. & Kuussaari, M. 2005: Responses of butterfly and moth species to restored cattle grazing in semi-natural grasslands. – Biological Conservation 122:465–478.
- Pöyry, J., Luoto, M., Paukkunen, J., Pykälä, J., Raatikainen, K. & Kuussaari, M. 2006: Comparative responses of plants and herbivore insects to continuous gradient of vertebrate grazing. – Oikos 115:401–412.
- Raatikainen, K.M., Heikkinen, R.H. & Pykälä, J. 2007: Impact of local and regional factors on vegetation of boreal semi-natural grasslands. – Plant Ecology 189:155–173.
- Rintala, J. & Tiainen, J. 2007a: Indexing long-term regional bird population dynamics with nestling ringing data. – Annales Zoologici Fennici 44:115–140.
- Rintala, J. & Tiainen, J. 2007b: An age-structured model of a passerine bird: delayed density-dependence turns into ten-year cyclic dynamics in 1951–2005. – Käsikirjoitus.
- Rintala, J. & Tiainen, J. 2008: A model incorporating a reduction in carrying capacity translates brood size trends into a population decline: the case of the Finnish starlings, 1951–2005. – Oikos 117:47–59.
- Rintala, J., Tiainen, J. & Pakkala, T. 2003: Population trends of the Finnish Starling *Sturnus vulgaris*, 1952–1998, as inferred from annual ringing totals. – Annales Zoologici Fennici 40:359–379.

- Tahvanainen, L., Ihalainen M., Hietala-Koivu, R., Kolehmainen, O., Tyrväinen, L., Nousiainen, I. & Helenius, J. 2002. Measures of the EU Agri-Environmental Protection Scheme (GAEPS) and their impacts on the visual acceptability of Finnish agricultural landscapes. – *Journal of Environmental Management* 66:213–227.
- Tarmi, S., Tuuri, H., Helenius, J. 2002: Plant communities of field boundaries in Finnish farmland. – *Agriculture and Food Science in Finland* 11:121–135.
- Tattari, S., Schultz, T., Kuussaari, M., 2003. Use of belief network modeling to assess the impact of buffer zones on water protection and biodiversity. – *Agriculture, Ecosystems and Environment* 96:119–132.
- Toivonen, T. & Luoto, M. 2003. Landsat TM images in mapping of semi-natural grasslands and analysing of habitat pattern in an agricultural landscape in SW Finland. – *Fennia* 181:49–67.
- van Teeffelen, A.J.A., Cabeza, M., Pöyry, J., Raatikainen, K. & Kuussaari, M. 2007: Maximizing conservation benefit for grassland species with contrasting management requirements. – Käsikirjoitus, tarjottu julkaistavaksi.
- Vepsäläinen, V., Holopainen, J., Piha, M., Seimola, T. & Tiainen, J. 2007b: Habitat heterogeneity and diverse cultivation benefit boreal farmland bird assemblages in cereal dominated agricultural landscapes. – Käsikirjoitus.
- Vepsäläinen, V., Pakkala, T., Piha, M. & Tiainen, J. 2005: Population crash of the Ortolan Bunting *Emberiza hortulana* in an agricultural landscape of southern Finland. – *Annales Zoologici Fennici* 42:91–107.
- Vepsäläinen, V., Pakkala, T., Piha, M. & Tiainen, J. 2007a: The importance of breeding-groups for territory occupancy in a declining population of a farmland passerine bird. – *Annales Zoologici Fennici* 44:8–19.
- Vepsäläinen, V., Pakkala, T. & Tiainen, J. 2005: Population dynamics and colonisation characteristics of the Tree Sparrow in the agricultural landscapes of southern Finland. – *Ornis Fennica* 82:117–128.
- Yli-Viikari, A., Hietala-Koivu, R., Huusela-Veistola, E., Hyvönen, T., Perälä, P. & Turtola, E. 2007. Evaluating agri-environmental indicators (AEIs) – use and limitations of international indicators at national level. *Ecological Indicators* 7: 150–163.

B. Hankkeen raportointi kansallisissa julkaisusarjoissa ja kirjoissa (69 + 9 loppuraportin artikkelia)

- Bäckman, J.-P., Huusela-Veistola, E. & Kuussaari, M. 2004: Pientareiden selkärangattomat eläimet. – Sivut 128–146 teoksessa J. Tiainen, M. Kuussaari, I. Laurila & T. Toivonen (toim.): Suomen maatalousympäristön monimuotoisuus. Edita, Helsinki.
- Heikkilä, Tapio 2002: Uurteita äidinkasvoilla. – *Taide* 3/02:24–27.
- Heikkilä, T., 2002. Visual Landscape Monitoring. – *Ptah* 2/2001:40–44.
- Heikkilä, T., 2005. Visuaalinen maisemaseuranta. – Sivut 219–226 teoksessa: Sepänmaa, Y. & Heikkilä-Palo, L. (toim.): Pellossa perihopeat. Maahenki Oy, Helsinki.
- Heikkilä, T. & Hietala-Koivu, R. 2004. Maatalousmaiseman visuaalinen seuranta. – Sivut 141–152 teoksessa Kuussaari, M., Tiainen, J., Helenius, J., Hietala-Koivu, R. & Heliölä, J. (toim.): Maatalouden ympäristötuen merkitys luonnon monimuotoisuudelle ja maisemalle: MYTVAS-seurantatutkimus 2000–2003. Suomen ympäristö 709.
- Heliölä, J. & Kuussaari, M. 2004: Asiantuntijakysely ympäristötuen vaikuttavuudesta ja kehittämistarpeista luonnon monimuotoisuuden kannalta. – Sivut 188–193 teoksessa M. Kuussaari, J. Tiainen, J. Helenius, R. Hietala-Koivu & J. Heliölä (toim.): Maatalouden ympäristötuen merkitys luonnon monimuotoisuudelle ja maisemalle. MYTVAS-seurantatutkimus 2000–2003. Suomen ympäristö 709.
- Heliölä, J. & Kuussaari, M. 2005: Linjalaskenta perhosten tutkimusmenetelmänä. – *Baptria* 30:58–60
- Heliölä, J. & Kuussaari, M. 2007: Maatalousalueiden päiväaktiivisten suurperhoslajien ekologinen luokittelu ja kannankehitys. – *Maa- ja elintarviketalous* 110.
- Heliölä, J., Kuussaari, M. & Niininen, I. 2004: Maatalousympäristön päiväperhosseurannan vuoden 2003 tulokset. – *Baptria* 29:44–48.
- Heliölä, J., Kuussaari, M. & Niininen, I. 2005: Maatalousympäristön päiväperhosseurannan vuoden 2004 tulokset. – *Baptria* 30:52–57.
- Heliölä, J., Kuussaari, M. & Niininen, I. 2006: Maatalousympäristön päiväperhosseurannan vuoden 2005 tulokset. – *Baptria* 31:46–50.
- Heliölä, J., Kuussaari, M. & Niininen, I. 2007: Maatalousympäristön päiväperhosseurannan vuoden 2006 tulokset. – *Baptria* 32: 68–75 .
- Heliölä, J., Kuussaari, M., Pykälä, J. & Schulman, A. 2004: Luonnon monimuotoisuuteen liittyvät ympäristötuen vaikutukset. – Sivut 146–169 teoksessa M. Puurunen (toim.): Horisontaalisen maaseudun kehittämisohjelman väliarviointi: Manner-Suomi. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 1/2004.
- Heliölä, J., Mäki-Kahma, M. & Kuussaari, M. 2004: Luonnon monimuotoisuuden huomioiminen maatalojen toiminnoissa – kyselytutkimus seuranta-alueiden viljelijöille. – Sivut 170–187 teoksessa M. Kuussaari, J. Tiainen, J. Helenius, R. Hietala-Koivu & J. Heliölä (toim.): Maatalouden ympäristötuen merkitys luonnon monimuotoisuudelle ja maisemalle. MYTVAS-seurantatutkimus 2000–2003. Suomen ympäristö 709.
- Heliölä, J., Söderman, G., Kuussaari, M. & Paukkunen, J. 2004: Mesipistiäisten monimuotoisuus. – Sivut 82–91 teoksessa M. Kuussaari, J. Tiainen, J. Helenius, R. Hietala-Koivu & J. Heliölä (toim.): Maatalouden ympäristötuen merkitys luonnon monimuotoisuudelle ja maisemalle. MYTVAS-seurantatutkimus 2000–2003. Suomen ympäristö 709.
- Hietala-Koivu, R. 2004. Maaseutumaisemaan liittyvät ympäristötuen vaikutukset. – Sivut 170–183 teoksessa M. Puurunen (toim.): Horisontaalisen maaseudun kehittämisohjelman väliarviointi: Manner-Suomi. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 1/2004.
- Hietala-Koivu, R. & Aakkula, J. 2005. Viljelymaisema maatalouden tuotteena. – Sivut 53–61 teoksessa Tiainen, J., Kuussaari, M., Laurila, I.P. & Toivonen, T. (toim.): Elämää pellossa – Suomen maatalousympäristön monimuotoisuus. Edita, Helsinki.
- Hietala-Koivu, R. 2005. Maaseudun maiseman muutos: maaseutukulttuurin muutoksen arviointia. – Sivut 185–197 teoksessa Häyrynen, S. (toim.): Kulttuurin arviointi ja vaikutusten väylät. Kulttuuripoliittisen tutkimuksen edistämistätiö. CUPORE 12/2005. 185–197. Yliopistopaino, Helsinki.

- Kuussaari, M. 2005: Maatalousympäristön monimuotoisuustrendit. – Sivut 74–91 teoksessa A. Otsamo (toim.): MOSSE puolimatassa – monimuotoisuuden tutkimusohjelman (2003–2006) välitulokset. Hanasaari 17.–18.11.2004, Seminaarikooste. MMM:n julkaisuja 14/2004.
- Kuussaari, M. & Heliölä, J. 2004: Perhosten monimuotoisuus eteläsuomalaisilla maatalousalueilla. – Sivut 44–81 teoksessa M. Kuussaari, J. Tiainen, J. Helenius, R. Hietala-Koivu & J. Heliölä (toim.): Maatalouden ympäristötuen merkitys luonnon monimuotoisuudelle ja maisemalle. MYTVAS-seurantatutkimus 2000–2003. Suomen ympäristö 709.
- Kuussaari, M. & Heliölä, J. 2005: Tehomaatalous ja niittyjen perhoset – Sivu 181 teoksessa K. Mikkola, J. Murtosaari & K. Nissinen (toim.): Perhosten lumo. Suomalainen perhostieto. Kustannusosakeyhtiö Tammi, Helsinki.
- Kuussaari, M., Heliölä, J., Pöyry, J. & Saarinen, K. 2007: Päiväperhosten kannankehitys maatalousluonnon monimuotoisuuden indikaattorina. – Sivut 246–265 teoksessa J. Salonen, M. Keskitalo & M. Segerstedt (toim.): Peltoluonnon ja viljelyn monimuotoisuus. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja 110.
- Kuussaari, M., Heliölä, J., Salminen, J. & Niininen, I. 2004: Maatalousympäristön päiväperhosseurannan vuoden 2000 tulokset. – Baptria 26:69–80.
- Kuussaari, M., Heliölä, J. & Niininen, I. 2002: Maatalousympäristön päiväperhosseurannan vuoden 2001 tulokset. – Baptria 27:38–47.
- Kuussaari, M., Heliölä, J. & Niininen, I. 2003: Maatalousympäristön päiväperhosseurannan vuoden 2002 tulokset. – Baptria 28:18–24.
- Kuussaari, M., Heliölä, J. & Niininen, I. 2003: Päiväaktiiviset suurperhoset ympäristöseurannassa. – Sivut 168–171 teoksessa Saarinen, K. & Jantunen, J. (toim.), Perhostet 2: päivällä lentävät yön perhoset. WSOY, Helsinki.
- Kuussaari, M., Hyvärinen, M. & Luoto, M. 2004: Ympäristön laatu ja populaatioiden elinvoimaisuus. – Sivut 234–247 teoksessa: Tiainen, J., Kuussaari, M., Laurila, I. P. & Toivonen, T. (toim.), Elämää pellossa – Suomen maatalousympäristön monimuotoisuus. Edita, Helsinki.
- Kuussaari, M., Rekolainen, S., Tattari, S., Heliölä, J. & Luoto, M. 2004: Maatalouden ympäristötuen merkitys luonnon monimuotoisuudelle. – Sivut 258–275 teoksessa: Tiainen, J., Kuussaari, M., Laurila, I. P. & Toivonen, T. (toim.), Elämää pellossa – Suomen maatalousympäristön monimuotoisuus. Edita, Helsinki.
- Kuussaari, M., Tiainen, J., Helenius, J., Hietala-Koivu, R. & Heliölä, J. (toim.) 2004: Maatalouden ympäristötuen merkitys luonnon monimuotoisuudelle ja maisemalle: MYTVAS-seurantatutkimus 2000–2003. – Suomen Ympäristö 709:1–212.
- Liukkonen, T. & Tiainen, J. 2008: Peltopyy – levinneisyys ja elintavat. – Ss. 13–28 teoksessa Mykrä, S. & Väänänen, V.-M. (toim.), Peltopyyn kannanhoito – toimintaa peltoluonnon hyväksi. Luonnon- ja riistanhoitosäätiö, Keuruu.
- Luoto, M., Ikävalko, J., Kivinen, S. & Kuussaari, M. 2004: Maatalousmaiseman rakenne ja sen merkitys lajiston monimuotoisuudelle. – Sivut 110–127 teoksessa Kuussaari, M., Tiainen, J., Helenius, J., Hietala-Koivu, R. & Heliölä, J. (toim.): Maatalouden ympäristötuen merkitys luonnon monimuotoisuudelle ja maisemalle. MYTVAS-seurantatutkimus 2000–2003. Suomen ympäristö 709.
- Luoto, M., Kuussaari, M. & Toivonen, T. 2004: Maisemarakenteen merkitys luonnon monimuotoisuudelle. – Sivut 174–189 teoksessa: Tiainen, J., Kuussaari, M., Laurila, I. P. & Toivonen, T. (toim.), Elämää pellossa – Suomen maatalousympäristön monimuotoisuus. Edita, Helsinki.
- Luotonen, H. ym. valmisteilla. Viljelyalueiden reunavyöhykkeiden maakiitäjäislajiston monimuotoisuus.
- Pakkanen, H. & Helenius, J. 2004. Kasvien monimuotoisuuden seuranta - toimenpiteiden vaikutukset pientareilla ja suojakaistoilla. – Sivut 30–43 teoksessa: Kuussaari, M., Tiainen, J., Helenius, J., Hietala-Koivu, R. & Heliölä, J. (toim.) 2004: Maatalouden ympäristötuen merkitys luonnon monimuotoisuudelle ja maisemalle. MYTVAS-seurantatutkimus 2000–2003. Suomen ympäristö 709.
- Paukkunen, J. 2004. Kasvillisuuden korkeuden merkitys niittyperhosille. – Sivu 215 teoksessa: Tiainen, J., Kuussaari, M., Laurila, I. P. & Toivonen, T. (toim.), Elämää pellossa – Suomen maatalousympäristön monimuotoisuus. Edita, Helsinki.
- Paukkunen, J., Heliölä, J. & Kuussaari, M. 2007: Maatalousympäristön kimalaisten elinympäristöt ja kannankehitys Suomessa. – Sivut 289–311 teoksessa J. Salonen, M. Keskitalo & M. Segerstedt (toim.): Peltoluonnon ja viljelyn monimuotoisuus. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja 110.
- Pitkänen, M., Kuussaari, M. & Pöyry, J. 2001. Butterflies. – Sivut 51–68 teoksessa Pitkänen, M. & Tiainen, J. (toim.): Biodiversity of agricultural landscapes in Finland. BirdLife Finland Conservation Series No 3.
- Pykälä, J. & Alanen, A. 2004: Perinnebiotoopit ja niiden väheneminen. – Sivut 192–203 teoksessa: Tiainen, J., Kuussaari, M., Laurila, I. P. & Toivonen, T. (toim.), Elämää pellossa – Suomen maatalousympäristön monimuotoisuus. Edita, Helsinki.
- Pykälä, J., Pöyry, J., Kuussaari, M. & Heikkinen, R. 2004: Perinnebiotooppien kasvi- ja eläinlajisto. – Sivut 204–219 teoksessa: Tiainen, J., Kuussaari, M., Laurila, I. P. & Toivonen, T. (toim.), Elämää pellossa – Suomen maatalousympäristön monimuotoisuus. Edita, Helsinki.
- Raatikainen, K. 2004: Maaperän ravinteiden vaikutus tuoreiden niittyjen kasveihin. – Sivu 209 teoksessa: Tiainen, J., Kuussaari, M., Laurila, I. P. & Toivonen, T. (toim.), Elämää pellossa – Suomen maatalousympäristön monimuotoisuus. Edita, Helsinki.
- Schulman, A., Heliölä, J. & Pykälä, J. 2006. Maatalouden ympäristötuen sopimusalueiden laatu ja hoidon toteutuminen – perinnebiotooppien hoidon ja luonnon monimuotoisuuden edistämisen erityistuet. – Suomen ympäristö 3/2006:1–87.
- Tarmi, S. & Bäckman, J.-P. 2004: Pientareiden kasvit. – Sivut 98–111 teoksessa J. Tiainen, M. Kuussaari, I. Laurila & T. Toivonen (toim.): Suomen maatalousympäristön monimuotoisuus. Edita, Helsinki.
- Tarmi, S. & Helenius, J. 2002: Maatalouden ympäristötuen mukaisten piennarten ja suojakaistojen toteutuminen sekä niiden kasviyhteisöjen monimuotoisuus. – Helsingin Yliopiston Soveltavan Biologian Laitoksen Julkaisuja 9 (35 s. + 18 liites.).
- Tiainen, J. 2004: Maatalousympäristön historia. – Sivut 26–40 teoksessa Tiainen, J., Kuussaari, M., Laurila, I. P. & Toivonen, T. (toim.) 2004: Elämää pellossa – Suomen maatalousympäristön monimuotoisuus. Edita Publishing, Helsinki.
- Tiainen, J. 2004: Peltoriista ja maatalousympäristön monimuotoisuus. – Apaja 2/2004:6–7.
- Tiainen, J. 2004: Riista muuttuvassa maatalousympäristössä. – Teoksessa Nummi, P. & Väänänen, V.-M. (toim.), Riistakirja. Osa 1: Linnut. Weilin+Göös, Helsinki. Ss. 220–222.
- Tiainen, J. 2005: Maatalousympäristön luonnon monimuotoisuusindikaattorit – miksi monimuotoisuuden seurantaa? – Teoksessa: Otsamo, A. (toim.), MOSSE puolimatassa – monimuotoisuuden tutkimusohjelman (2003–2006) välitulokset. MMM:n julkaisuja 14/2004:41–52.

- Tiainen, J. 2007: Peltoppy – niin vähälukaiseksi käynyt. – Ss. 33–40 teoksessa Soikkanen, M. & Soikkanen, J. (toim.), *Eränkävijä* 2007.
- Tiainen, J. 2007: Töyhtöhyppä. – S. 126 teoksessa: Södersved, J., Hohtola, E., Lehtikainen, E. & Valste, J. (toim.), *Luonnossa – Linnut* 2. Weilin+Göös, Espoo.
- Tiainen, J. 2008: Peltoppyyn kannanarviointi ja seuranta. – Ss. 87–90 teoksessa Mykrä, S. & Väänänen, V.-M. (toim.), *Peltoppyyn kannanhoito – toimintaa peltoluonnon hyväksi*. Luonnon- ja riistanhoitosäätiö, Keuruu.
- Tiainen, J. 2008: Maatalousympäristöt. – Ss. 126–127 teoksessa: Södersved, J., Hohtola, E., Lehtikainen, E. & Valste, J. (toim.), *Luonnossa – Linnut* 3. Weilin+Göös, Espoo.
- Tiainen, J. 2008: Lintujen suojelubiologinen tutkimus. – Ss. 74–77 teoksessa: Södersved, J., Hohtola, E., Lehtikainen, E. & Valste, J. (toim.), *Luonnossa – Linnut* 3. Weilin+Göös, Espoo.
- Tiainen, J. & Pakkala, T. 2000: Maatalousympäristön linnuston muutokset ja seuranta Suomessa. – *Linnut-vuosikirja* 1999:98–105.
- Tiainen, J. & Pakkala, T. 2001: Birds. – Pages 9–12 in Pitkänen, M. & Tiainen, J. (eds.): *Biodiversity of agricultural landscapes in Finland*. BirdLife Finland Conservation Series 3.
- Tiainen, J. & Rintala, J. 2005: Kottaraiskanta on romahtanut. – *Luonnonvara* 9(2):32.
- Tiainen, J., Helenius, J. & Salonen, J. 2004: Monimuotoisuuden hoito tavanomaisessa maatalousympäristössä. – Sivut 250–257 teoksessa: Tiainen, J., Kuussaari, M., Laurila, I. P. & Toivonen, T. (toim.), *Elämää pellossa – Suomen maatalousympäristön monimuotoisuus*. Edita, Helsinki.
- Tiainen, J., Holopainen, J., Piha, M., Bäckman, J.-P., Ekroos, J. & Seimola, T. 2004: Luomuviljelyn biodiversiteettivaikutusten seuranta: hyönteiset ja linnut. – Sivut 128–140 teoksessa M. Kuussaari, J. Tiainen, J. Helenius, R. Hietala-Koivu & J. Heliölä (toim.): *Maatalouden ympäristötuen merkitys luonnon monimuotoisuudelle: MYTVAS-seurantatutkimus 2000–2003*. Suomen ympäristö 709.
- Tiainen, J., Holopainen, J., Seimola, T., Ekroos, J., Piha, M. & Vepsäläinen, V. 2004: Maatalousympäristön pesimälinnuston seuranta. – Sivut 92–109 teoksessa M. Kuussaari, J. Tiainen, J. Helenius, R. Hietala-Koivu & J. Heliölä (toim.): *Maatalouden ympäristötuen merkitys luonnon monimuotoisuudelle: MYTVAS-seurantatutkimus 2000–2003*. Suomen ympäristö 709.
- Tiainen, J., Kuussaari, M., Laurila, I. P. & Toivonen, T. (toim.) 2004: *Elämää pellossa – Suomen maatalousympäristön monimuotoisuus*. – Edita Publishing, Helsinki.
- Tiainen, J., Piha, M., Piironen, J., Rintala, J. & Vepsäläinen, V. 2004: Maatalousympäristön pesimälinnusto. – Sivut 147–163 teoksessa Tiainen, J., Kuussaari, M., Laurila, I. P. & Toivonen, T. (toim.), *Elämää pellossa*. Suomen maatalousympäristön monimuotoisuus. Edita, Helsinki.
- Tiainen, J., Piha, M. & Vepsäläinen, V. 2007: Kesantojen merkitys pesimälinnustolle (Importance of set-asides for breeding farmland birds). – Teoksessa: Salonen, J., Keskitalo, M. & Segerstedt, M. (toim.), *Peltoluonnon ja viljelyn monimuotoisuus*. Maa- ja elintarviketalous 110:70–80. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus.
- Tiainen, J. & Rintala, J. 2008: Kottarainen. – Ss. 92–93 teoksessa: Södersved, J., Hohtola, E., Lehtikainen, E. & Valste, J. (toim.), *Luonnossa – Linnut* 3. Weilin+Göös, Espoo.
- Tiainen, J., Rintala, J., Ekroos, J., Holopainen, J., Piha, M., Seimola, T. & Vepsäläinen, V. 2007: Suomen maatalousympäristön linnuston muutos 2000-luvulla (Recent trends of breeding farmland bird populations in Finland). – *Linnut-vuosikirja* 2006:100–108. (Finnish with English summary.)
- Tiainen, J., Rintala, J., Holopainen, J., Piha, M., Seimola, T., Vepsäläinen, V. & Väisänen, R. A. 2007: Linnut maatalousympäristön luonnon monimuotoisuusindikaattorina (Biodiversity indicators of Finnish agri-environments: a breeding bird indicator). – Teoksessa: Salonen, J., Keskitalo, M. & Segerstedt, M. (toim.), *Peltoluonnon ja viljelyn monimuotoisuus*. Maa- ja elintarviketalous 110:215–232. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus.
- Tiainen, J. & Vepsäläinen, V. 2008: Peltosirkku. – S. 219 teoksessa: Södersved, J., Hohtola, E., Lehtikainen, E. & Valste, J. (toim.), *Luonnossa – Linnut* 3. Weilin+Göös, Espoo.
- Tiainen, J. ym. 2008: Maatalouden ympäristötuella perustettujen kosteikkojen merkitys luonnon monimuotoisuudelle. – *Valmisteilla*.
- Tyrväinen, L. & Silvennoinen, H. 2004: Ympäristötuen vaikutukset visuaaliseen maisemaan. Sivut 153–169 teoksessa M. Kuussaari, J. Tiainen, J. Helenius, R. Hietala-Koivu & J. Heliölä (toim.): *Maatalouden ympäristötuen merkitys luonnon monimuotoisuudelle: MYTVAS-seurantatutkimus 2000–2003*. Suomen ympäristö 709.
- Tyrväinen, L. & Silvennoinen, H. 2005: Voiko viljelymaiseman laatua mitata? – Sivut 227–233 teoksessa Sepänmaa, Y. & Heikkilä-Palo, L. (toim.): *Pellossa perihopeat*. Maahenki Oy, Helsinki.
- Vepsäläinen, V. 2005: Peltosirkun ahdinko. – *Linnut* 40:16–19.

C. Esitykset kansainvälisissä tieteellisissä kokouksissa ja referoimattomat kansainväliset julkaisut (24)

- Heliölä, J. & Kuussaari, M. 2005: How many counts are needed? Effect of sampling effort on observed species number of butterflies and moths in transect counts. – Sivut 83–84 teoksessa Kuehn, E., Thomas, J., Feldmann, R. & Settele, J. (eds.), *Studies on the Ecology and Conservation of Butterflies in Europe*. Proceedings of the Conference. UFZ Leipzig, 5–9 December, 2005. PENSOFT Publishers, Sofia.
- Hietala-Koivu, R., Tahvanainen, L., Nousiainen, J., Heikkilä, T., Alanen, A., Ihalainen, M., Tyrväinen, L., Helenius, J. 2000. A visual landscape in monitoring of the Finnish agri-environmental programme. In: Simonsen (ed.). *How can agricultural statistics meet environmental information*. Copenhagen: p.76–84.
- Hietala-Koivu, R. Landscape indicators bridging nature and man – structure, function and value of an agricultural landscape. 2003. In: Dramstad, W. & Sogge, C. (eds.). *Agricultural impacts on landscapes: Developing indicators for policy analysis*. Proceedings from the NIJOS/OECD Expert meeting on Agricultural landscape indicators in Oslo, Norway, October 7–9. 2002. Norsk institutt for jord- og skogkartlegging, Ås. NIJOS rapport 07. ISBN 82-7464-308-9. 328 p.

- Hietala-Koivu, R. & Helenius, J. 2005. Agroecosystems: Assessing the importance of semi-natural areas as biodiversity sources. Workshop 12: Biodiversity indicators and the 2010 Target, scientific challenges. In: Le Duc, J.-P. (ed.). Proceedings of the International Conference: Biodiversity, Science and Governance. Paris, France, 24–28 January 2005. The Muséum National d'Histoire Naturelle. 303 p. + Dvd rom.
- Kivinen, S., Luoto, M. & Kuussaari, M. 2005: Effects of climate, habitat, soil and geographical location on multi-species richness of boreal agricultural landscapes. – Ecology at multiple scales. The Ecological Society of America (ESA) 90th Annual Meeting held jointly with the IX International Congress of Ecology (INTECOL). August 7–12, 2005, Montréal, Quebec, Canada.
- Kuussaari, M. 2002: Butterfly diversity in agricultural landscapes: the role of field margins and larger uncultivated habitat patches. – Sivut 930–931 teoksessa J.-L. Durand, J.-C. Emile, C. Huyghe & G. Lemaire (toim.): Multifunction grasslands. Quality forages, animal products and landscapes. Proceedings of the 19th General Meeting of the European Grassland Federation.
- Kuussaari, M. 2003: Maintaining grassland biodiversity – local management, landscape quality and alternative habitats. – Metapopulation biology – achievements and challenges, Helsinki 14–15 February, 2003.
- Kuussaari, M. 2006: Experiences from other countries: The Finnish agri-environmental evaluation program. – The End-Symposium of the EASY project (Evaluating current European Agri-environment Schemes to quantify and improve nature conservation efforts in agricultural landscapes). January 30 – February 1, 2006, Wageningen, The Netherlands.
- Kuussaari, M. & Heliölä, J. 2001: National and regional level farmland biodiversity indicators in Finland. – Proceedings of the OECD Expert Meeting on Agri-Biodiversity Indicators, Zurich, Switzerland, 5–8 November 2001. Available in the Internet in <http://www.oecd.org>.
- Kuussaari, M., Heliölä, J. & Luoto, M. 2003: National and regional level farmland biodiversity indicators in Finland. – Sivut 29–40 teoksessa Groom, G. (toim.): Development in image application for Nordic landscape level monitoring. NMR Diverse Series 2003. Copenhagen: Nordic Council of Ministers.
- Kuussaari, M., Heliölä, J. & Luoto, M. 2004: Farmland biodiversity indicators and monitoring in Finland. – Sivut 29–40 teoksessa G. Groom (toim.): Development in image application for Nordic landscape level monitoring. Nordic Council of Ministers. ANP 2004:705.
- Kuussaari, M., Heliölä, J., Luoto, M. & Pöyry, J. 2005: Determinants of species richness of butterflies and moths in Finnish agricultural landscapes. – Proceedings of Butterfly Conservation's 5th International Symposium "Lepidoptera as indicators of biodiversity conservation", Southampton University, 8–10 April, 2005.
- Luoto, M., Kuussaari, M. & Toivonen, T. 2002: Modelling butterfly distribution based on remote sensing data. – Abstract for the 9th European Ecological Congress (Eureco '02), Lund, Sweden, 27 July–1 August, 2002.
- Piha, M., Lindén, A., Pakkala, T. & Tiainen, J. 2004: Linking habitat changes and weather conditions to population dynamics – a case study of the Skylark *Alauda arvensis*. – Abstracts of Bird numbers 2004. 16th Conference of the European Bird Census Council, 6–11 September, 2004. Kayseri, Turkey.
- Piha, M., Lindén, A., Pakkala, T. & Tiainen, J. 2005: Linking weather conditions and human induced habitat changes to population dynamics of a farmland passerine bird. – Ecology at multiple scales. The Ecological Society of America (ESA) 90th Annual Meeting held jointly with the IX International Congress of Ecology (INTECOL). August 7–12, 2005, Montréal, Quebec, Canada.
- Piha, M., Vepsäläinen, V., Tiainen, J., Pakkala, T., Piironen, J. & Rintala, J. 2001: Trends of breeding bird populations in Finnish farmland. – Poster and Abstract at the 15th Int. Conf. European Bird Census Council.
- Pykälä, J. 2002: Decline of uncommon plant species after abandonment of mesic grasslands. – Sivut 836–837 teoksessa Durand, J.-L., Emile, J.-C., Huyghe, C. & Lemaire, G. (toim.), Multifunction grasslands. Quality forages, animal products and landscapes. Proceedings of the 19th General Meeting of the European Grassland Federation.
- Pöyry, J. & Lindgren, S. 2002: Communities of day-active Lepidoptera in three types of grasslands with different grazing history. – Proceedings of the 4th International Conference on the Biology of Butterflies, Leiden 23–27 March, 2002.
- Pöyry, J., Lindgren, S., Paukkunen, J., Salminen, J. & Kuussaari, M. 2005: Opposing effects of restoration and abandonment on butterfly and moth communities in semi-natural grasslands. – Proceedings of Butterfly Conservation 5th International Symposium: Lepidoptera as indicators of biodiversity conservation, Southampton University, 8–10 April, 2005.
- Tiainen, J. 2004: The Finnish farmland bird indicator before and after joining EU: Does the agri-environmental program help the birds? – Abstracts of Bird numbers 2004. 16th Conference of the European Bird Census Council, 6–11 September, 2004. Kayseri, Turkey.
- Tiainen, J., Pakkala, T., Piironen, J., Rintala, J. & Sirkiä, J. 2001: Long-term population development of Skylarks *Alauda arvensis* in Finland. – Sivut 11–24 teoksessa Donald, P. F. & Vickery, J. A. (toim.): The ecology and conservation of skylarks *Alauda arvensis*. RSPB, Sandy, UK.
- Tiainen, J., Piha, M., Rintala, J., Pakkala, T., Seimola, T. & Vepsäläinen, V. 2007: Birds as indicators of biodiversity values in Finnish farmland. – Abstracts of Bird numbers 2007. 17th Conference of the European Bird Census Council, 17–22 April, 2007. Chiavenna, Italy.
- Vepsäläinen, V. 2004: Population crash of the Ortolan Bunting *Emberiza hortulana* in an agricultural landscape in southern Finland. – Abstracts of Bird numbers 2004. 16th Conference of the European Bird Census Council, 6–11 September, 2004. Kayseri, Turkey.
- Vepsäläinen, V., Pakkala, T., Piha, M. & Tiainen, J. 2005: The Ortolan Bunting *Emberiza hortulana* as the key indicator for monitoring the ecological quality of agricultural landscapes: A study with multi-scale approach. – Ecology at multiple scales. The Ecological Society of America (ESA) 90th Annual Meeting held jointly with the IX International Congress of Ecology (INTECOL). August 7–12, 2005, Montréal, Quebec, Canada.

D. Tieteelliset opinnäytetyöt (17)

- Budavičiūtė, S. 2007. Agronomically harmful weeds in field margins in Finland: distribution and functions. – MSc thesis, University of Vilnius.

- Ekroos, J. 2005: Effekten av ekologisk odling på dagaktiva fjärilar och hummlor. – Pro gradu -avhandling Institutionen för bio- och miljövetenskapen, Helsingfors universitet.
- Heikkilä, T. 2007a. Visuaalinen maisemaseuranta. Kulttuurimaiseman muutosten valokuvaseuranta. Teksti.
– Musta Taide ja Taideteollinen korkeakoulu, Helsinki. Väitöskirja (232 s.).
- Heikkilä, T. 2007b. Visuaalinen maisemaseuranta. Kulttuurimaiseman muutosten valokuvadokumentointi. Kuvat.
Visual Monitoring of Finnish Landscapes. Photographic Documentation of Changes in Cultural Landscapes. Photographs.
– Musta Taide ja Taideteollinen korkeakoulu, Helsinki. Väitöskirja (164 s.).
- Hietala-Koivu, R. 2003: Lost field margins. A study of landscape change in four case areas in Finland between 1954 and 1998.
– Turun yliopiston julkaisuja, sarja A osa 165. Väitöskirja.
- Jauni, M. 2006. Kasvivyhteisöjen monimuotoisuus viljely-ympäristössä. – Pro gradu -tutkielma. Helsingin yliopisto.
- Kivinen, S. 2007: Local and regional scale determinants of biodiversity patterns in boreal agricultural landscapes.
Turun yliopiston julkaisuja, Sarja AII, 214 (101 s.). Väitöskirja.
- Luoto, M. 2000a: Landscape ecological analysis and modelling of habitat and species diversity in agricultural landscapes using GIS. – Turun yliopiston julkaisuja, Sarja AII, 141 (144 s.). Väitöskirja.
- Ma, M. 2006. Plant species diversity of buffer zones in agricultural landscapes : in search of determinants from the local to regional scale. Publications / University of Helsinki, Department of Applied Biology 27 (78 s.). Väitöskirja.
- Mutanen, T. 2002: Pikkuperhoset perinnebiotooppien indikaattoreina. – Pro gradu -tutkielma, Oulun yliopisto.
- Mäki-Kahma, M. 2003: Luonnon monimuotoisuuden huomioiminen suomalaisten maatilojen toiminnoissa – kyselytutkimus MYTVAS II –tutkimusalueiden aktiiviviljelijöille. – Opinnäytetyö, Laurea-ammattikorkeakoulu. Hyvinkää 2003.
- Paukkunen, J. 2004: Elinympäristön paikallisen laadun, pinta-alan ja yhdistyneisyyden vaikutus tuoreiden niittyjen perhosyhteisöihin. – Pro gradu -tutkielma, Bio- ja ympäristötieteiden laitos, Helsingin yliopisto.
- Piha, M. 2007: Spatial and temporal determinants of Finnish farmland bird populations. – Väitöskirja, Helsingin yliopisto.
- Raatikainen, K. 2004: Maaperän ravinteiden ja hoidon merkitys tuoreiden niittyjen kasvillisuudelle.
– Pro gradu. Helsingin yliopisto, Bio- ja ympäristötieteiden laitos.
- Rintala, J. 2007: Dynamics of Finnish starlings in 1951–2005: from monitoring to population modeling.
– Väitöskirja, Helsingin yliopisto.
- Vaittinen, M. 2004: Erilaisten elinympäristöjen merkitys päiväaktiivisten perhosten monimuotoisuudelle maatalousympäristössä. Pro gradu -tutkielma, Joensuun yliopisto.
- Vepsäläinen, V. 2007: Farmland birds and habitat heterogeneity in intensively cultivated boreal agricultural landscapes.
– Väitöskirja, Helsingin yliopisto.

E. Tulosten popularisointi aikakausi- ja sanomalehdissä (II)

- Helenius, J., Herzon, I., Hyvönen, T., Kuussaari, M. & Tiainen, J. 2007: Kesantoja tarvitaan jatkossakin monimuotoisuuden ylläpitäjänä. – Maaseudun Tulevaisuus 8.10.2007.
- Kuussaari, M. & Heliölä, J. 2001: Maatalousympäristön päiväperhoset. – Ympäristö 15:19–20.
- Kuussaari, M. & Pykälä, J. 2003: Niittyjä tutkitaan Suomessa monipuolisesti. – Helsingin Sanomat, 4.6.2003.
- Kuussaari, M., Pykälä, J. & Pöyry, J. 2004: Kedot hoitoon – niittyjen monimuotoisuus kunniaan.
– Maaseudun Tulevaisuus, 8.11.2004, s. 2.
- Kuussaari, M., Luoto, M. & Pöyry, J. 2005: Niittyjen päiväperhoskannat ovat taantuneet. – Helsingin Sanomat, 18.9.2005.
- Tiainen, J. 2002: Rukiin viljely rikastuttaa luontoa. – Vieraskynä. Helsingin Sanomat 11.10.2002.
- Tiainen, J. 2004: Maatalousympäristön monimuotoisuus tarvitsee suojelua. – Yliö. Maaseudun Tulevaisuus 25.10.2004.
- Tiainen, J. 2004: Millainen on maatalousympäristöjemme pesimälinnusto? – Elonkehä 13/2004:4–5 ja 14/2004:5.
- Tiainen, J. 2006: Miten käy luonnon monimuotoisuuden maatalousympäristössä? – Luonnonsuojelija 4/06:21.
- Tiainen, J. & Rintala, J. 2007: Kottaraisen vähenemisen syyt. – Suomen Luonto 66:57–58.
- Turtola, E. & Kuussaari, M. 2001: Muuttuuko maatalousympäristö ja mihin suuntaan? – Maaseudun Tulevaisuus 11.7.2001, yliö.

KUVAILULEHTI

<i>Julkaisija</i>	Suomen ympäristökeskus SYKE			<i>Julkaisu-aika</i> Maaliskuu 2008
<i>Tekijä(t)</i>	Mikko Kuussaari, Janne Heliölä, Juha Tiainen ja Juha Helenius (toim.)			
<i>Julkaisun nimi</i>	Maatalouden ympäristötuen merkitys luonnon monimuotoisuudelle ja maisemalle: MYTVAS loppuraportti 2000–2006			
<i>Julkaisusarjan nimi ja numero</i>	Suomen ympäristö 4/2008			
<i>Julkaisun teema</i>	Luonto			
<i>Julkaisun osat/ muut saman projektin tuottamat julkaisut</i>	Julkaisu on saatavana myös Internetistä http://www.ymparisto.fi/julkaisut			
<i>Tiivistelmä</i>	<p>Maatalouden ympäristötuen vaikutusten seurantatutkimuksen (MYTVAS 2; 2000–2006) luonnon monimuotoisuuteen ja maisemaan keskittyvässä osuudessa (Luonto-Mytvas) toteutettiin vuosina 2000–2006 17 osatutkimusta. Näistä 9 osahankkeen tulokset esitetään tässä raportissa.</p> <p>Neljällä maantieteellisellä alueella vuosina 2001–2006 tehdyt seurantatutkimukset tuottivat alueellisesti kattavat tiedot eri eliöryhmien (kasvit, perhoset, mesipistiäiset, linnut) lajistollisen monimuotoisuuden ja yhteisökoostumuksen vaihtelusta ja kehityksestä tavallisilla suomalaisilla maatalousalueilla. Vuoden 2001 laajan otannan tulokset määrittivät monimuotoisuuden lähtötason, johon myöhempien seurantaotantojen tuloksia voidaan verrata. Tutkimus tuotti runsaasti tietoa lajimääriin ja lajiston koostumukseen vaikuttavista ympäristötekijöistä eri eliöryhmissä ja tulosten perusteella tunnistettiin eri eliöryhmien esiintymiseen vaikuttavia avaintekijöitä. Maisemasolla lajimäärät yleensä vähenivät viljellyn pellon osuuden kasvaessa ja kasvoivat ekstensiivisesti viljeltyjen alueiden (kuten niityt, laitumet, hakamaat ja kesannot) ja metsäalueiden osuuden kasvaessa. Erityistuen toimenpiteiden vaikutuksia tutkittiin perinnebiotooppien hoidon, luonnon monimuotoisuuden edistämisen, luomuviljelyn ja kosteikkojen perustamisen osalta. Maisemallisesti arvokkaille maatalousalueille ja arvokkaille perinnebiotoopeille saatiin aikaan valokuvaukseen perustuva visuaalisen maiseman seurantajärjestelmä.</p> <p>Hankkeessa kerätty tieto luonnon monimuotoisuuden tasosta ja vaihtelusta tavallisilla maatalousalueilla vuonna 2001 toimii luontevana vertailukohtana tulevaisuuden seurantatutkimuksille ja mahdollistaa EU:n vuoden 2010 biodiversiteettitavoitteen toteutumisen arvioinnin suomalaisessa maatalousympäristössä. Tulosten perusteella ympäristötuen vapaaehtoiset erityistuet sisältävät monipuolisesti mahdollisuuksia luonnon monimuotoisuutta merkittävästi edistäviin toimiin, mutta kaikille tukeen sitoutuville tiloille pakollisten perus- ja lisätoimenpiteiden vaikuttavuus luonnon monimuotoisuuden säilyttämisessä on ollut hyvin vaatimaton. Ympäristötuen vaikuttavuutta voitaisiin kehittää parhaiten sisällyttämällä perus- ja lisätoimenpiteisiin monimuotoisuutta edistäviä toimenpiteitä kuten monimuotoisuuskaistoja ja luontoystävällisiä kesantoja.</p>			
<i>Asiasanat</i>	Maatalous, ympäristötuki, luonnon monimuotoisuus, seuranta, putkilokasvit, perhoset, mesipistiäiset, linnut, maiseman rakenne, maisema, luonnonmukainen tuotanto, ympäristöhoito, perinnebiotoopit			
<i>Rahoittaja/ toimeksiantaja</i>	Suomen ympäristökeskus, Maa- ja metsätalousministeriö, Ympäristöministeriö			
	ISBN 978-952-11-2967-4 (nid.)	ISBN 978-952-11-2968-1 (PDF)	ISSN 1238-7312 (pain.)	ISSN 1796-1637 (verkkoi.)
	Sivuja 208	Kieli Suomi	Luottamuksellisuus Julkinen	Hinta (sis.alv 8 %) 36,50 €
<i>Julkaisun myynti/ jakaja</i>	Edita Publishing Oy, PL 800, 00043 Edita, vaihde 020 450 00 Asiakaspalvelu: puh. 020 450 05, telefax 020 450 2380 Sähköposti: asiakaspalvelu@edita.fi , www.edita.fi/netmarket			
<i>Julkaisun kustantaja</i>	Suomen ympäristökeskus, PL 140, 00251 Helsinki			
<i>Painopaikka ja -aika</i>	Vammalan Kirjapaino Oy, Vammala 2008			

PRESENTATIONSBLAD

Utgivare	Finlands miljöcentral			Datum Mars 2008
Författare	Mikko Kuussaari, Janne Heliölä, Juha Tiainen ja Juha Helenius (red.)			
Publikationens titel	Maatalouden ympäristötuen merkitys luonnon monimuotoisuudelle ja maisemalle: MYTVAS-loppuraportti 2000–2006 (Betydelsen av jordbrukets miljöstöd för naturens mångfald och landskap: MYTVAS slutrapport 2000–2006)			
Publikationsserie och nummer	Miljön i Finland 4/2008			
Publikationens tema	Natur			
Publikationens delar/andra publikationer inom samma projekt	Publikationen finns tillgänglig också på internet http://www.ymparisto.fi/julkaisut			
Sammandrag	<p>I uppföljningsundersökningen om inverkan av jordbrukets miljöstöd (MYTVAS 2; 2000–2006) genomfördes 17 delprojekt i avsnittet om naturens mångfald och landskap (Natur-Mytvas) under åren 2000–2006. Resultaten från 9 av dessa presenteras i denna rapport.</p> <p>Uppföljningsundersökningarna inom fyra geografiska områden under åren 2001–2006 resulterade i regionalt omfattande uppgifter om hur artmångfalden och organismsamhällellas sammansättning har varierat och utvecklats inom olika artgrupper (växter, fjärilar, bin och humlor, fåglar) i vanliga finska jordbruksområden. Resultaten av det omfattande urvalet år 2001 definierade referensnivån för mångfalden och till denna kan resultat av senare uppföljningsundersökningar jämföras. Undersökningen gav rikligt med uppgifter om miljöfaktorer som påverkar artmängden och artsammansättningen i olika organismgrupper. Utgående från resultaten identifierades nyckelfaktorer för olika organismgruppers förekomst. Beträffande landskapet minskade artmängden i allmänhet samtidigt som andelen odlad åker blev större och den växte, när andelen icke odlad öppen mark (till exempel ängar, betesmarker, hagar och trädor) och skogsområden ökade. Inverkan åtgärderna inom specialstödet på kulturbiotopvård, främjande av naturens mångfald, ekologisk odling och anläggande av våtmarker. För landskapsmässigt värdefulla jordbruksområden och kulturbiotoper skapades ett uppföljningssystem av det visuella landskapet baserat på fotografering.</p> <p>Informationen som samlats i projektet om nivån och variationen hos naturens mångfald i vanliga jordbruksområden år 2001 är en naturlig referens för framtida uppföljningsundersökningar och gör det möjligt att bedöma hur EU:s biodiversitetsmål för 2010 förverkligas i finsk jordbruksmiljö. Utgående från resultaten erbjuder miljöstödet frivilliga specialstöd mångsidiga möjligheter till åtgärder som avsevärt befrämjar naturens mångfald. Effekten av de grund- och tilläggsåtgärder som är obligatoriska för alla gårdar som bundit sig till stödet har varit mycket anspråkslösa i att bevara naturens mångfald. Miljöstödet effektivitet skulle utvecklas bäst genom att inkludera sådana åtgärder i grund- och tilläggsåtgärderna som befrämjar mångfalden, exempelvis mångfaldszoner och naturvänliga trädor.</p>			
Nyckelord	jordbruk, miljöstöd, naturens mångfald, uppföljning, kärlväxter, fjärilar, bin, humlor, fåglar, landskap, naturenlig produktion, miljövärd, kulturbiotoper			
Finansiär/uppdragsgivare	Finlands miljöcentral, Jord- och skogsbruksministeriet, miljöministeriet			
	ISBN 978-952-11-2967-4 (hft.)	ISBN 978-952-11-2968-1 (PDF)	ISSN 1238-7312 (print)	ISSN 1796-1637 (online)
	Sidantal 208	Språk Finska	Offentlighet Offentlig	Pris (inneh. moms 8 %) 36,50 €
Beställningar/distribution	Edita Publishing Ab, PB 800, FIN-00043 Edita, Finland, växel 020 450 00 Postförsäljningen: Telefon +358 20 450 05, telefax +358 20 450 2380 Internet: www.edita.fi/netmarket			
Förläggare	Finlands miljöcentral, PB 140, 00251 Helsingfors, Finland			
Tryckeri/tryckningsort och -år	Vammalan Kirjapaino Oy, Vammala 2008			

DOCUMENTATION PAGE

<i>Publisher</i>	Finnish Environment Institute			<i>Date</i> March 2008
<i>Author(s)</i>	Mikko Kuussaari, Janne Heliölä, Juha Tiainen and Juha Helenius (eds.)			
<i>Title of publication</i>	Maatalouden ympäristötuen merkitys luonnon monimuotoisuudelle ja maisemalle: MYTVAS-loppuraportti 2000–2006 (Significance of the Finnish agri-environment support scheme for biodiversity and landscape: Final report 2000–2006)			
<i>Publication series and number</i>	The Finnish Environment 4/2008			
<i>Theme of publication</i>	Nature			
<i>Parts of publication/ other project publications</i>	This publication is also available in the Internet http://www.ymparisto.fi/julkaisut			
<i>Abstract</i>	<p>In the monitoring study on the effects of the Finnish agri-environment support scheme (MYTVAS 2) a total of seventeen subprojects on biodiversity and landscape were conducted during 2000–2006. Results of nine sub-projects are presented in this report.</p> <p>Studies conducted in four geographic regions during 2000–2006 produced spatially comprehensive information on species richness and community composition of different species groups (plants, butterflies, bees, birds) and their development in ordinary Finnish agricultural landscapes. The sampling was conducted in all study areas in 2001 and 2005, and annually for butterflies, bees and birds in a smaller number of study areas. The study produced much information on environmental factors affecting species richness and composition in different taxa, and key factors for different species groups were identified on the basis of the results. At landscape level species richness usually decreased with increasing area of cultivated fields and increased with increasing area of extensively cultivated areas (e.g. semi-natural grasslands, wooded pastures and set-asides) and forests. The effects of voluntary special measures were studied for management of traditional rural biotopes, management of other biodiversity habitats, organic farming and construction of wetlands. A photography-based system was developed for monitoring visually valuable agricultural landscapes and traditional rural biotopes.</p> <p>The collected data on the level and variation of biodiversity will serve as an appropriate baseline for future monitoring and helps in the assessment whether EU's target to halt BD loss by 2010 will be achieved in Finnish farmland. According to the results the voluntary special measures contain a wide range of possibilities to significantly promote farmland biodiversity, but the effectiveness of the obligatory basic and additional measures in promoting biodiversity has been low. The effectiveness of the Finnish agri-environment scheme could be best improved by requiring biodiversity-friendly measures like set-asides and buffer strips as a part of the obligatory basic and additional measures.</p>			
<i>Keywords</i>	Agri-environment scheme, biodiversity, monitoring, plants, butterflies, bumblebees, birds, landscape structure, organic farming, traditional rural biotopes, habitat management			
<i>Financier/ commissioner</i>	Finnish Environment Institute, Ministry of Agriculture and Forestry, Ministry of Environment			
	ISBN 978-952-11-2967-4 (pbk.)	ISBN 978-952-11-2968-1 (PDF)	ISSN 1238-7312 (print)	ISSN 1796-1637 (online)
	No. of pages 208	Language Finnish	Restrictions Public	Price (incl. tax 8 %) 36,50 €
<i>For sale at/ distributor</i>	Edita Publishing Ltd., P.O.Box 800, 00043 Edita Finland, Phone +358 20 450 00 Mail orders: Phone +358 20 450 05, telefax +358 20 450 2380 Internet: www.edita.fi/netmarket			
<i>Financier of publication</i>	Finnish Environment Institute, P.O.Box 140, FIN-00251 Helsinki, Finland			
<i>Printing place and year</i>	Vammalan Kirjapaino Oy, Vammala 2008			

Maatalouden ympäristötuen vaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen ja maisemaan tutkittiin 17 osahankkeessa vuosina 2000–2006. Tässä raportissa tarkastellaan yhdeksän osahankkeen tuloksia. Samalla esitetään yhteenveto ja johtopäätökset koko seurantatutkimuksesta.

Tutkimus tuotti hyvät tiedot kasvien, perhosten, kimalaisten ja lintujen lajistollisen monimuotoisuuden ja yhteisökoostumuksen vaihtelusta ja kehityksestä tavallisilla suomalaisilla maatalousalueilla. Tulosten perusteella tunnistettiin eri eliöryhmien esiintymiseen vaikuttavia avaintekijöitä, kuten monimuotoisuudelle tärkeimmät elinympäristöt. Erityistuen toimenpiteiden vaikutuksia tutkittiin perinnebiotooppien hoidon, luonnon monimuotoisuuden edistämisen ja luomuviljelyn osalta. Maisemallisesti arvokkaille maatalousalueille ja arvokkaille perinnebiotoopeille luotiin valokuvaukseen perustuva visuaalisen maiseman seurantajärjestelmä. Kerätyt seuranta-aineistot muodostavat pohjan maatalousluonnon monimuotoisuuden seurannalle Suomessa ja mahdollistavat Euroopan unionin vuoden 2010 biodiversiteettitavoitteen toteutumisen arvioinnin suomalaisessa maatalousympäristössä.

Ympäristötuen vapaaehtoiset erityisuet sisältävät monipuolisesti mahdollisuuksia luonnon monimuotoisuutta merkittävästi edistäviin toimiin. Sen sijaan kaikille tukeen sitoutuville tiloille pakollisten perus- ja lisätoimenpiteiden vaikuttavuus luonnon monimuotoisuuden säilyttämisessä on ollut vaatimaton. Ympäristötuen vaikuttavuutta voitaisiin kehittää parhaiten sisällyttämällä perus- ja lisätoimenpiteisiin monimuotoisuutta edistäviä toimenpiteitä kuten monimuotoisuuskaistoja ja luontoystävällisiä kesantoja. Näiden yhteisenä pinta-alatavoitteena tulisi olla noin 10 % peltopinta-alasta.



Myynti: Edita Publishing Oy
PL 800, 00043 EDITA
Asiakaspalvelu: puh. 020 450 05, faksi 020 450 2380
Edita-kirjakauppa Helsingissä:
Antinkatu 1, puh. 020 450 2566

ISBN 978-952-11-2967-4 (nid.)

ISBN 978-952-11-2968-1 (PDF)

ISSN 1238-7312 (pain.)

ISSN 1796-1637 (verkkoj.)